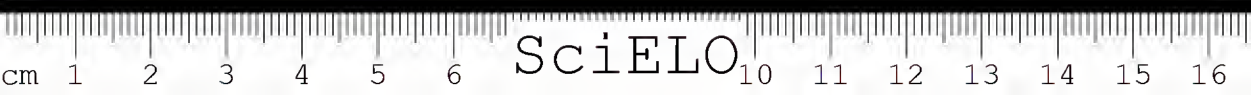
MEMÓRIAS INSTITUTO BUTANTAN

1965

VOLUME XXXII

SÃO PAULO - BRASIL
CAIXA POSTAL 65




cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15 16

MEMÓRIAS
DO
INSTITUTO BUTANTAN

1965

VOLUME XXXII



São Paulo - Brasil
Caixa Postal 65



As "MEMÓRIAS DO INSTITUTO BUTANTAN" são destinadas à publicação de trabalhos realizados no Instituto ou com a sua contribuição. Os trabalhos são dados à publicidade logo após a entrega e reunidos anualmente num volume.

Serão fornecidas, a pedido, separatas dos trabalhos publicados nas "MEMÓRIAS", solicitando-se nesse caso o obséquio de enviar outras separatas, em permuta, para a Biblioteca do Instituto.

Tôda a correspondência editorial deve ser dirigida ao:

INSTITUTO BUTANTAN
Biblioteca
Caixa Postal, 65
São Paulo, BRASIL

•

PEDE-SE PERMUTA
EXCHANGE DESIRED

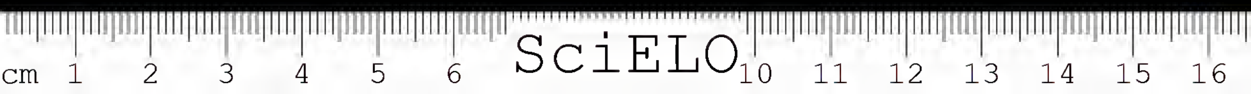
•

MEMÓRIAS DO INSTITUTO BUTANTAN

ÍNDICE

TOMO XXXII

1965


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15 16



Vital Brazil

☆ 28 de abril de 1865

† 8 de maio de 1950

Transcorreu neste ano o centenário de nascimento de Vital Brazil Mineiro da Campanha, fundador do Instituto Butantan e seu diretor nos períodos de 23-II-1901 a 11-VII-1919 e de 1.º-IX-1924 a 21-X-1927.

As comemorações dêsse centenário serão encerradas com a realização de um Simpósio sôbre Venenos Animais, a ter lugar em julho de 1966, de 17 a 23 no Instituto Butantan.

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SÔBRE VENENOS ANIMAIS

PROGRAMA

Animais venenosos

Mamíferos, Répteis, Anfíbios, Peixes, Insetos, Escorpiões, Aranhas, Moluscos, Echinodermas e Celenterados.

1. Taxonomia e distribuição geográfica.
2. Biologia e ecologia.
3. Citogenética e imunogenética.

Patologia do envenenamento e prevenção de acidentes

1. Fisiopatologia: a) ação coagulante; b) necrosante (proteolítica); c) hemolítica; d) neurotóxica; e) outras atividades.
2. Clínica dos acidentados: a) diagnóstico; b) sintomas; c) tratamento; d) seqüelas.
3. Anatomia Patológica.
4. Prevenção de acidentes: a) estatísticas; b) profilaxia; c) educação sanitária.

Farmacologia

1. Toxicidade.
2. Ações sistêmicas: a) sôbre o sistema nervoso central e autônomo; b) sôbre junções neuromusculares, a musculatura lisa e estriada; c) sôbre os sistemas cardiovascular, respiratório e renal.
3. Ações locais.
4. Liberação de substâncias farmacològicamente ativas.

Imunologia

1. Reações imunológicas cruzadas em venenos.
2. Preparo e purificação de soros antipeçonhentos.
3. Padronização de venenos e antivenenos.

Bioquímica

1. Proteínas.
2. Esteróides.
3. Estrutura de péptides ativos produzidos em conseqüência da ação de venenos animais.

Mem. Inst. Butantan,
32:1-8, 1965

LEPTOMICRURUS IN BRASIL [SERPENTES — *ELAPIDAE*]

A. R. HOGE and SYLVIA ALMA R. W. D. L. ROMANO

Secção de Herpetologia — Instituto Butantan — São Paulo, Brasil

No definite record of *Leptomicrurus* from Brazil was known until this moment. The specimen recorded as *Elaps narduccii* by Gomes (1:525) from the State of Ceará, Brazil, needed re-examination since the occurrence in the dry "Caatinga" region, was more than doubtful. Already Schmidt (2:363) suggested the re-examination of Gomes specimen.

The collection of the former "Museu Rocha" to which belonged Gomes *narduccii* was donated to Butantan by Dr. Fernando de Castro Lima and this event permitted us to confirm Gomes identification and furnished additional data about the origin of Gomes specimen. *Elaps narduccii* recorded by Gomes collected by a "seringueiro" in an unknown locality of the State of Acre, Brazil.

Since the State of Acre is bordered by Peru and Bolivia from where *Elaps narduccii* is known, there is no more doubt about the occurrence of *Leptomicrurus narduccii* in Brazil.

Recently we received 2 specimens of *Leptomicrurus* from Tapurucuara, State of Amazonas, Brazil, which are different from *Leptomicrurus narduccii* and from *Leptomicrurus collaris* and may be called:—

LEPTOMICRUS SCHMIDTI, sp. nov.

Type: IB n.° 22 149, ♂, from Tapurucuara, M. Uaupés, Amazonas, Brazil, collected by F. M. Oliveira in June, 1962.

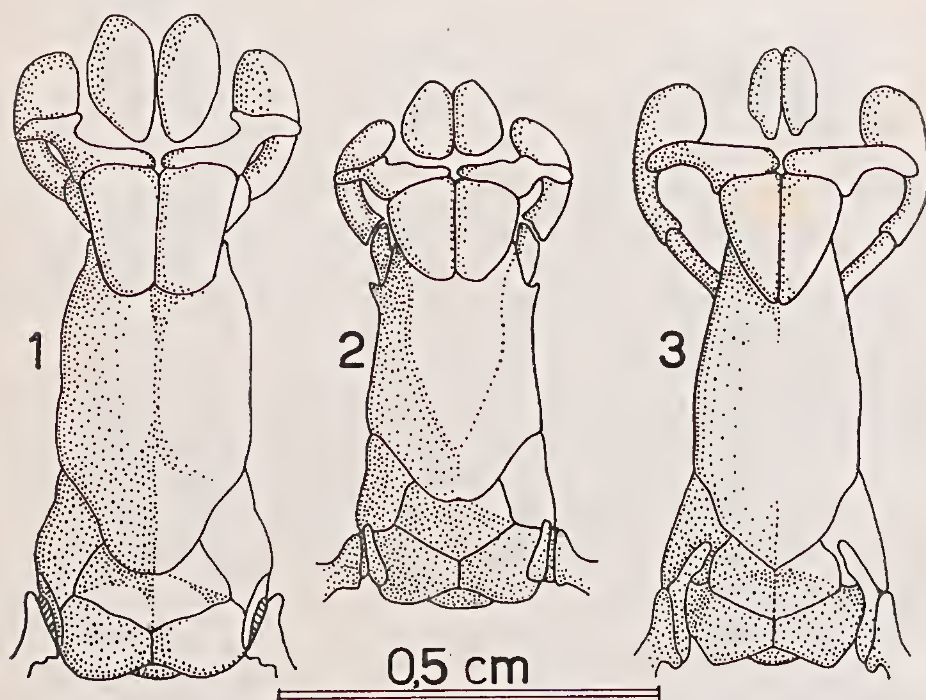
Paratype: IB n.° 22 150, ♂, from the same locality, same collector and same date.

Diagnosis: A species of the genus *Leptomicrurus* caracterized by: temporals 1 + 1; a white band crossing the head, behind the eyes; ventrals 219, the presence of an osseous process on the parietal and a small supratemporal.

Relationships: *Leptomicrurus Schmidti* is closely related to *Leptomicrurus narduccii* (Jan) but easily distinguished from it by the lower number (219)

Recebido para publicação em 14/1/1965.

of ventrals (minimum known for male is 231 in *Leptomicrurus narduccii*), the more posterior position of nuchal collar (fig. 2a) the presence of a lateral process on the skull (fig. 2) by having the upper side of the parietal region flattened instead of rounded (fig. 2, 1). The frontals shorter but wider (fig. 2) and a different shape of the skull (fig. 1, 2, 3).



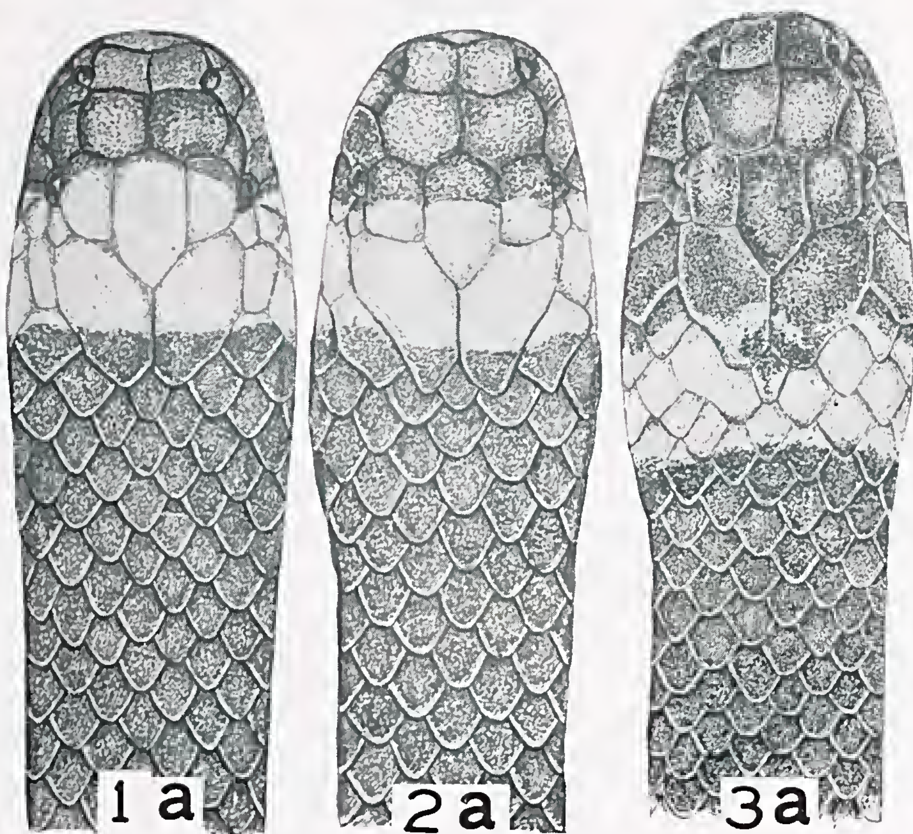
1 — *Leptomicrurus narduccii.*

2 — *Leptomicrurus Schmidti* sp. nov.

3 — *Leptomicrurus collaris* (after a picture).

Description of the type: IB n.º 22 149, ♂, collected at Tapurucuara, district of Uaupés, State of Amazonas, Brazil, by F. M. Oliveira, June 1962. Ventrals 219, anal divided, subcaudals 27, dorsals in 15 rows, 7 upper labials, the 3th and 4th entering the orbit (the 3th one only scarcely) the 6th largest; 1 praeocular as high as long, in contact with posterior nasal; 2 postoculars; temporal 1+1, nearly as deep as long; 2 internasals, a little wider than long; 2 praefrontals; frontal longer than large wide; 6 lower labials; the 4th largest of all, the 4 first pairs in contact with anterior chin shields. A white *collar* crossing the head just behind the eyes occupying half of the supraoculars and extending nearly to the end of the 7th upper labial. 36 orange red, rounded blotches on the belly and 2 under the tail; tip of tail white with a small apical black tip; dorsum dark brown, nearly black. Total length 335 mm; tail 23 mm.

Paratype: IB n.º 22150, ♂, from the same locality, collector and date. Ventrals 219, anal divided; subcaudals 21; 7 upper labials; the 3th and 4th entering the orbit; 32 orange red rounded blotches on the belly, 4 on the tail, top of tail as in type. Total length 286 mm; tail 18 mm; head 7 mm.



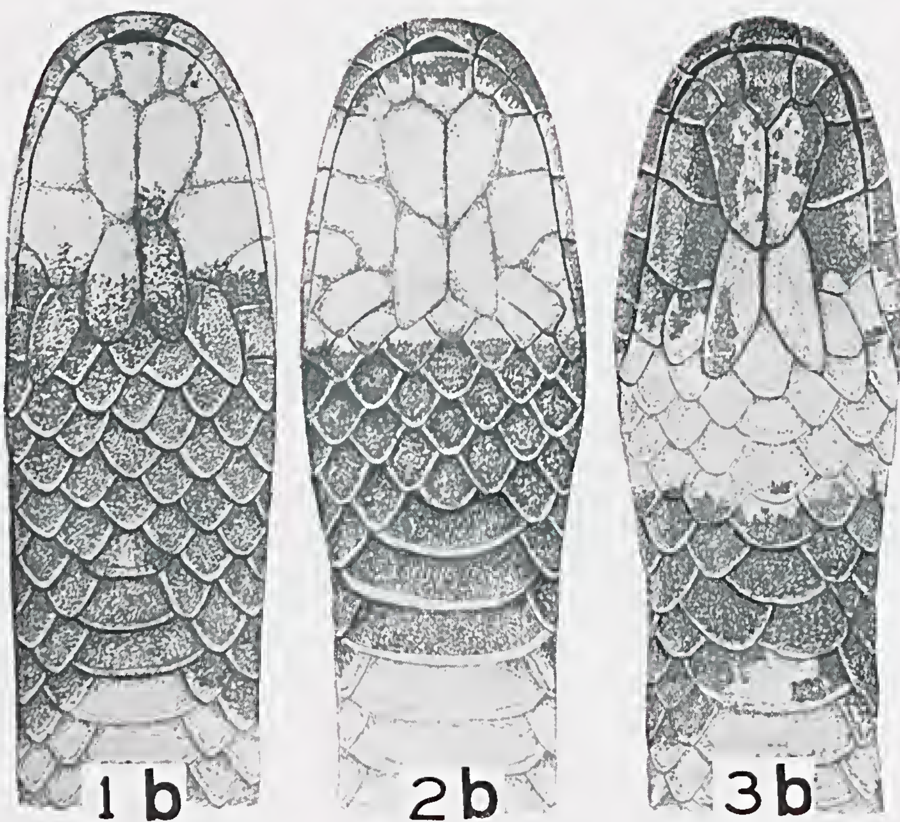
1a — *Leptomicrurus narduccii.*
2a — *Leptomicrurus Schmidti* sp. nov.
3a — *Leptomicrurus collaris* (after a picture).

LEPTOMICRURUS Schmidt

1937 *Leptomicrurus Schmidt* — Zool. Ser. Field. Mus. Natural History, 20:363
Genotype: *Elaps collaris* Schlegel, 1837

Maxillary very short, extending behind palatine; without teeth other than the enlarged fangs. Praefrontals meeting (or nearly meeting) on the median line; supratemporal very small except in *collaris;* head small, not distinct from neck; no loreal; first pair of lower labials widely separated by the synfisal, which broadly meet the anterior chin shields. Body cylindrical; scales in 15 rows all smooth, without apical pits; tail very short, subcaudals in 2 rows. Color dark brown, nearly black. Belly of the same color with large rounded yellowish-orange spots not forming annuli on the body. A white collar on the head.

Range: The Guianas, and Amazonian forests of Ecuador, Peru, Colombia, Bolivia and Brazil.



1b — *Leptomicrurus narduccii.*
2b — *Leptomicrurus Schmidti* sp. nov.
3b — *Leptomicrurus collaris* (after a picture).

Artificial key to the species of Leptomicrurus

A — Temporal formula 0 + 1; nuchal white collar behind the parietals (Fig. 3a, 3c) .... *collaris*

B — Temporal formula 1 + 1; nuchal white collar crossing the parietals (Fig. 2c, 1c)

1 — Ventrals more than 231 .... *narduccii*

2 — Ventrals 219 .... *Schmidti*

LEPTOMICRURUS COLLARIS (Schlegel, 1837)

1837 *Elaps collaris* Schlegel, Essai Phys. Ser., 2:448
Type locality: Unknown — here designated as "The Guianas".

1844 *Elaps collaris;* Schlegel, Abb. Amph., :137 & Atlas pl. 46, fig. 10, 11.

1854 *Elaps gastrodelus,* Duméril, Bibron et Duméril, Erp. Gén., 7(2):1212
Type locality: Unknown

1858 *Elaps collaris;* Jan, Rev. Mag. Zool., 7:518

1859 *Elaps collaris;* Jan, Rev. Mag. Zool., 1859:509-510

1863 *Elaps collaris;* Jan, Elenco Sist., 1863:114

1873 *Elaps collaris;* Jan et Sordelli, Icon. Gen. Ophid., livr. 43, pl. 1, fig. 1

1886 *Hemibungarus collaris;* Boettger, Ber. Senck. Gesch., 1886:117

1896 *Hemibungarus collaris;* Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:396

1922 *Hemibungarus collaris;* Taylor, Publ. Bul. Sci. Manila, 16:269

1937 *Leptomicrurus collaris;* Schmidt, Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist., 20:261

Rostral broader than deep, just visible from above; internasals shorter than praefrontals which are longer than broad; frontal one and half to twice as long as broad, as long as its distance from the rostral, nearly as long as the parietals, 1 praeocular, longer than deep, in contact with posterior nasal; 2 postoculars, temporals 0 + 1; 7 upper labials (3th and 4th) the 6th meeting largely the parietal; symphisal largely in contact with anterior chin shields which are as long as the posterior. Ventrals 215-230; dorsals in 15 rows; subcaudals 12-22.

Color: Dark brown, nearly black above; a series of rounded yellowish-orange spots on the belly and tail; a white collar behind the parietals (sometimes crossing the posterior parts of parietals).

Range: The Guianas.

Material: 1 specimen without n.º from the collection of "Institut Pasteur", French Guiana.

N.º 985 MHNP — Guiana (This specimen is not the type of *gastrodelus* as Schmidt suspected, 1937:362).

N.º 3930 MHNP — Type of *gastrodelus.*

LEPTOMICRURUS NARDUCII (Jan, 1863)

1863 *Elaps narduccii;* Jan, Arch. Zool. Ana. Phys., 2:222
Type locality: Ecuador

1869 *Elaps scutiventris* Cope, Proc. Amer. Phil. Soc., 11:156
Type locality: Pebas on Amazon region

1872 *Elaps narduccii;* Jan et Sordelli, Icon. Gen. Ophid., livr. 42, pl. 6, fig. 5

1881 *Elaps melanotus;* Peters, Sitsb. Ges. Naturf. Freunde :51

1896 *Elaps narduccii;* Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:433

1918 *Elaps narduccii;* Gomes, Rev. Mus. Paulista, 10:524

1919 *Elaps uarduccii;* Griffin, Mem. Carnegie Mus., **7**:220

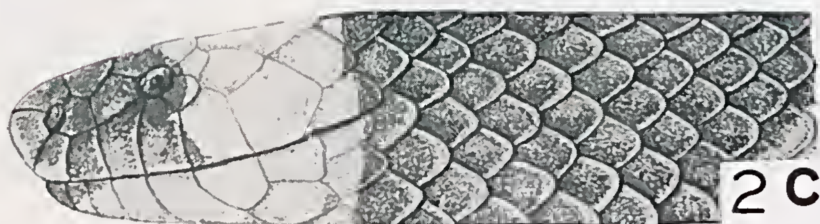
1929 *Micrurus uarduccii;* Amaral, Mem. Inst. Butantan, **4**:231

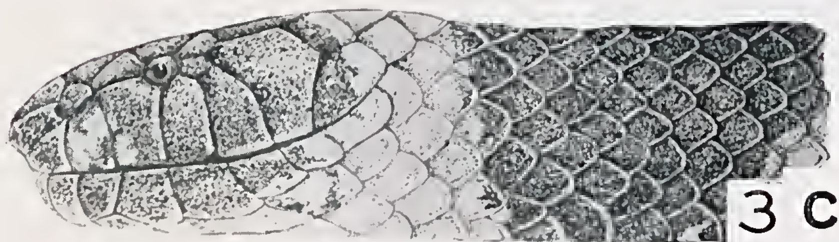
1936 *Micrurus narduccii;* Schmidt, Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist., **20**(19):190

1937 *Leptomicrurus narduccii;* Schmidt, Zool. Ser. Field. Mus. Nat. Hist., **20**(1)

Rostral broader than deep, just visible from above; internasals shorter than praefrontals which are broader than long; frontal one and a half to one and two thirds as long as broad, a little longer than its distance from the rostral shorter or nearly as long as the parietals; 1 praeocular, in contact with posterior nasal; 2 postoculars; temporals 1 + 1; 7 upper labials (3th and 4th) the 6th largest; symphisal meeting largely the anterior chin shields which are as long as the posterior. Ventrals 231-315; dorsals in 15 rows; anal divided; subcaudals 15-33.







1c — *Leptomicrurus narduccii.*
2c — *Leptomicrurus Schmidti* sp. nov.
3c — *Leptomicrurus collaris* (after a picture).

Color: Dark brown, nearly black above; a series of roundish yellowish-orange spots on the belly and tail; a white collar crossing the parietals, frontal and supraoculars.

Range: Equatorial forests of Colombia, Ecuador, Peru, Bolivia, known from the State of Acre, Brazil.

Material: AMNH 52 222 and AMNH 52 223, proc. from Achinamisa, River Huallaga, Peru. AMNH 53 145, proc. from Chasuta, River Huallaga, Peru; AMNH 52 255 Ayambis, River Santiago, Peru; AMNH 52 537 River Nanay, Iquitos, Peru; AMNH 52 803 upper Iaya, San Antonio, Iquitos, Peru; AMNH 52 889 Roaboya, River Ucayale, Peru; AMNH n.^{o}s 52 409, 524 100, 536 570, 537 520, 54 456, 54 896, 55 020, 55 030, 55 045, all from River Itaya, Iquitos, Peru. AMNH 53 668, 59 481, from Iquitos, Peru. AMNH 35 885, 35 886, Banosa Canelas, Ecuador. AMNH 35 962, Turula, Ecuador. AMNH 36 030, M. Canclos, Ecuador. AMNH 35 934, Rio Bamba, Chanala, Ecuador; AMNH 35 824 Macas and Vicinity of Ecuador. AMNH 35 883, Barros and Canelos, Ecuador; 17 754 IB formerly 07"195 MNHNP, Peru, collected by Escomel. 16"69 MNHNP without locality; 6143 MNHNP, Ecuador.

ABSTRACT

Description of a new species of *Leptomicrurus* from Brasil, *Lepto micrurus Schmidti* (in honour to the lat Prof. K. P. Schmidt), from Tapurucuara, M. Uaupés, Rio Negro, Amazonas. The occurrence of *Leptomicrurus narduccii* in Brazil is definitively registered for State of Acre.

RESUMO

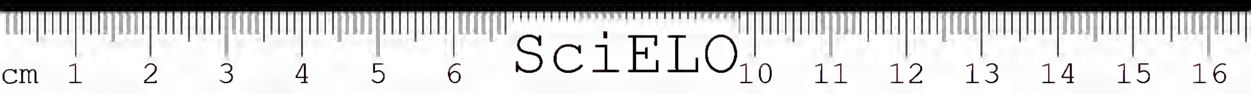
Descrição de uma nova espécie de *Leptomicrurus* do Brasil, *Leptomicrurus Schmidti* (em honra ao Prof. K. P. Schmidt), vindos de Tapurucuara, M. Uaupes, Rio Negro, Amazonas. A ocorrência de *Leptomicrurus narduccii* é registrada definitivamente no Brasil, no Estado do Acre.

Acknowledgments — We are grateful to the "Fulbright Commission" for the possibility to visit US Museums; to Dr. Charles M. Bogert, Curator from AMNH, for permission to examine the material of American Museum of Natural History, to Conselho Nacional de Pesquisas for the possibility to examine the material of the Musée d'Histoire Naturelle de Paris; to Rolf Grantsau, João D. Cavalheiro and Roberto Tinoco for the drawings.

Bibliography

1. *Gomes, J. F.* — Contribuição para o conhecimento dos ophidios do Brasil. II. Ophidios do Museu Rocha (Ceará). *Rev. Mus. Paulista,* **10**:503-527.

2. *Schmidt, K. P.* — The history of *Elaps collaris* Schlegel. *Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist.,* **20**(26):361-364, Chicago.



NOTAS SÔBRE AS DIFERENÇAS EXISTENTES ENTRE AS SUB-ESPÉCIES VENEZUELANAS DE *COLUBER* (*MASTICOPHIS*) *MENTOVARIUS* (DUM. BIBR. ET DUM. 1854)

ABDEM RAMON LANCINI V.

Museo de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela

Roze (9:116), sugeriu o desdobramento do "rassenkreis" *Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius* em três sub-espécies; duas delas já mencionadas por Smith (11).

Métodos: As medidas cefalométricas foram tomadas utilizando-se como ponto de referência a ponta do focinho até o nível da articulação quadratomandibular para o comprimento da cabeça e a largura máxima encontrada sôbre a cabeça.

As três formas são as seguintes:

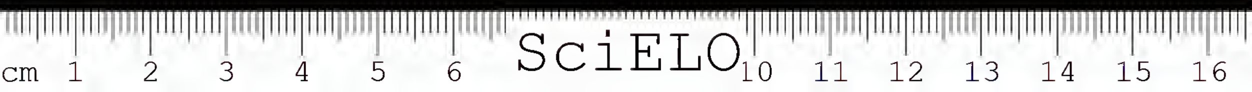
a) **Coluber (Masticophis) mentovarius mentovarius** (Duméril, Bibron et Duméril, 1854) — *Coryphodon mentovarius* Dum., Bibr. et Dum., 1854, *Erp. Gen.*, 7(1): 187 — *Terra typica*: México; o tipo originalmente em Paris, no Museu de Hisria Natural.
Distribuição geográfica: desde o México até a Nicarágua e, talvez, Costa Rica.

b) **Coluber (Mastieophis) mentovarius suborbitalis** (Peters, 1868) — *Spilotes corais* Cuv. var. *suborbitalis* Peters, 1868, *Monastberichte Akad. Wiss. Berlin* :641 — *Terra typica*: Caracas, Venezuela; tipo n.º 3010 no Museu de Berlim.
Distribuição geográfica: Norte da Venezuela e Ilha Margarita.

c) **Coluber (Masticophis) mentovarius centralis** Roze, 1953, *Herpetológica*, vol. 9, part. 3:117 — *Terra typica*: Maicao, Guajira, Colômbia (encontrado no estômago de um gavião *Buteo albicaudatus colonus*); tipo n.º 115107 no USNM, Wash.
Distribuição geográfica: Colômbia e Venezuela.

Tanto Smith como Roze notaram a diferença nestas sub-espécies, principalmente com respeito ao colorido. Hellmich (6:152) não aceitou as sub-espécies de Smith, considerando que: "en vista de que la variabilidad en la disposición del escamado y en el dibujo no es muy considerable el compararlos con ejemplares de la parte septentrional de América Central, no me parece justificado separar los ejemplares venezolanos como una subespecie geográfica".

Recebido para publicação em 15/1/65.



A sub-espécie *centralis*, descrita por Roze, apenas era conhecida pelo tipo, até que em 1958 Gastón Martínez, do Museo de Ciencias Naturales de Caracas, capturou um exemplar adulto em "Laguna de Pájaros", Península de la Guajira, Venezuela. Ganhou maior importância êste exemplar se levarmos em conta que o mencionado local dista apenas 25 km ao leste da *Terra typica*; trata-se pois de um exemplar da população típica, localizado pela primeira vez na Venezuela. No ano seguinte foi coletado outro exemplar em Maracaibo (Estado Zulia), Venezuela, aumentando assim para três o número de exemplares conhecidos desta sub-espécie.

Comparando êste material disponível com dois exemplares adultos da sub-espécie venezuelana *suborbitalis*, notamos que a cabeça da sub-espécie *centralis* é mais estreita e pontiaguda do que a da sub-espécie *suborbitalis* e esta, em compensação, tem a cabeça mais larga e achatada desde a frontal até o focinho (Figs. 1 e 2).

Em seguida, descrevemos os exemplares estudados, todos adultos.

Coluber (Mast.) mentovarius suborbitalis — n.º Herp. 03 (M.C.N.C.) — *Localidade*: Coro, Estado Falcón (Venezuela) — Dorsais 19/17/14; ventrais 185; subcaudais (110/110)**; nasal dividida; dentes maxilares 20 sub-iguais; índice cefálico 85,79 pontos; comprimento do corpo 1.245 mm.

n.º Herp. 02 (M.C.N.C.). — *Localidade*: Coro, Estado Falcón (Venezuela) — Dorsais 19/17/13; ventrais 195; subcaudais 110/110; nasal dividida; dentes maxilares 19 sub-iguais; índice cefálico 77,05 pontos; comprimento do corpo 1.290 mm.

Coluber (Mast.) mentovarius centralis — n.º Herp. 05 (M.C.N.C.) — *Localidade*: Laguna de Pájaros, Edo. Zulia (Venezuela) — Dorsais 19/17/13; ventrais 199; subcaudais (28/28)**; nasal semi-dividida; dentes maxilares 19 sub-iguais; índice cefálico 73,58 pontos; comprimento do corpo 970 mm.

n.º Herp 06 (M.C.N.C.) — *Localidade*: Maracaibo, Estado Zulia (Venezuela) — Dorsais 19/17/12; ventrais 194; subcaudais 96/96; nasal dividida; dentes maxilares 20 sub-iguais; índice cefálico 73,58 pontos; comprimento do corpo 960 mm.

A maior divergência entre as sub-espécies apresenta-se no índice cefálico, que é maior na sub-espécie *suborbitalis*, por ter a cabeça mais larga que a espécie *centralis*. Também observa-se divergência, talvez por dimorfismo sexual, entre os sexos de *suborbitalis*.

Os índices cefálicos dos dois exemplares gêmeos da sub-espécie *centralis* são idênticos. Lamentàvelmente não dispúnhamos de exemplares machos para averiguar se existia dimorfismo sexual significativo.

Quanto à escamação nada temos a acrescentar, isto porque dois dos exemplares estudados tinham as caudas mutiladas. No tocante à estrutura das escamas nasais, sòmente um exemplar de *centralis* (n.º 05) as tem semi-divididas, os restantes de ambas as raças as têm divididas.

---

* Museo de Ciencias Naturales de Caracas.

** O que está entre parênteses significa que a cauda está mutilada.

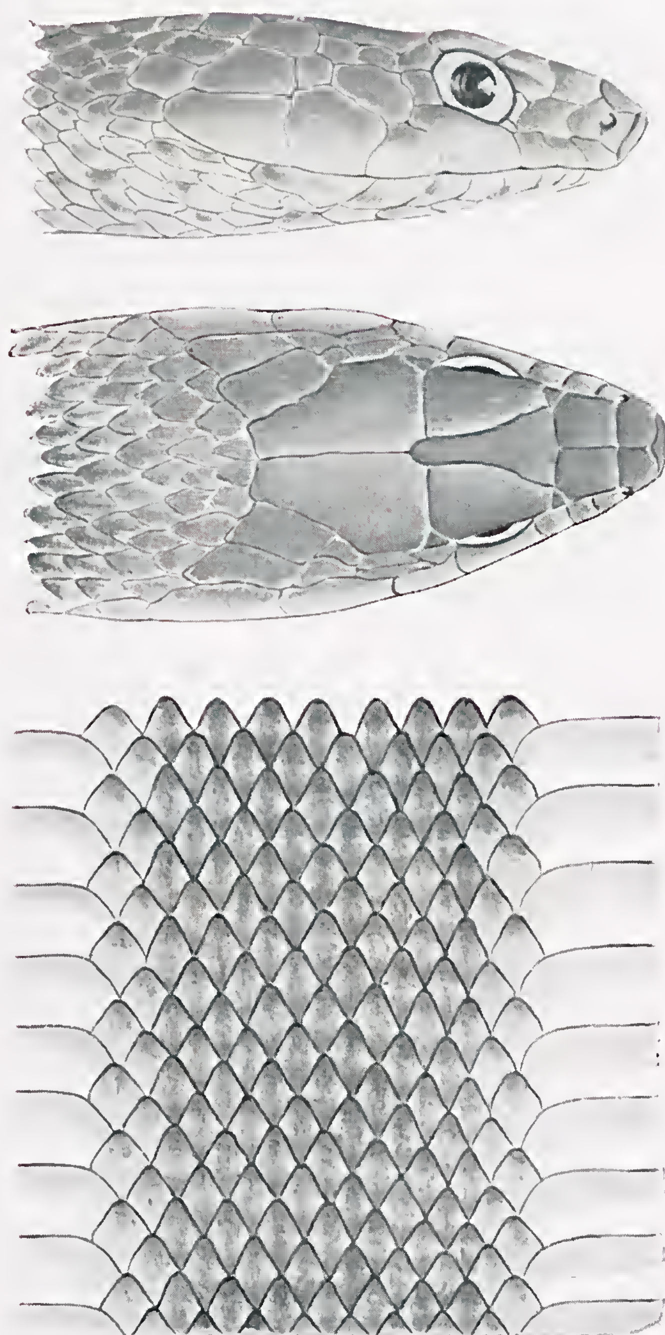


Fig. 1 — *Coluber (Masticophis) mentovarius centralis.*

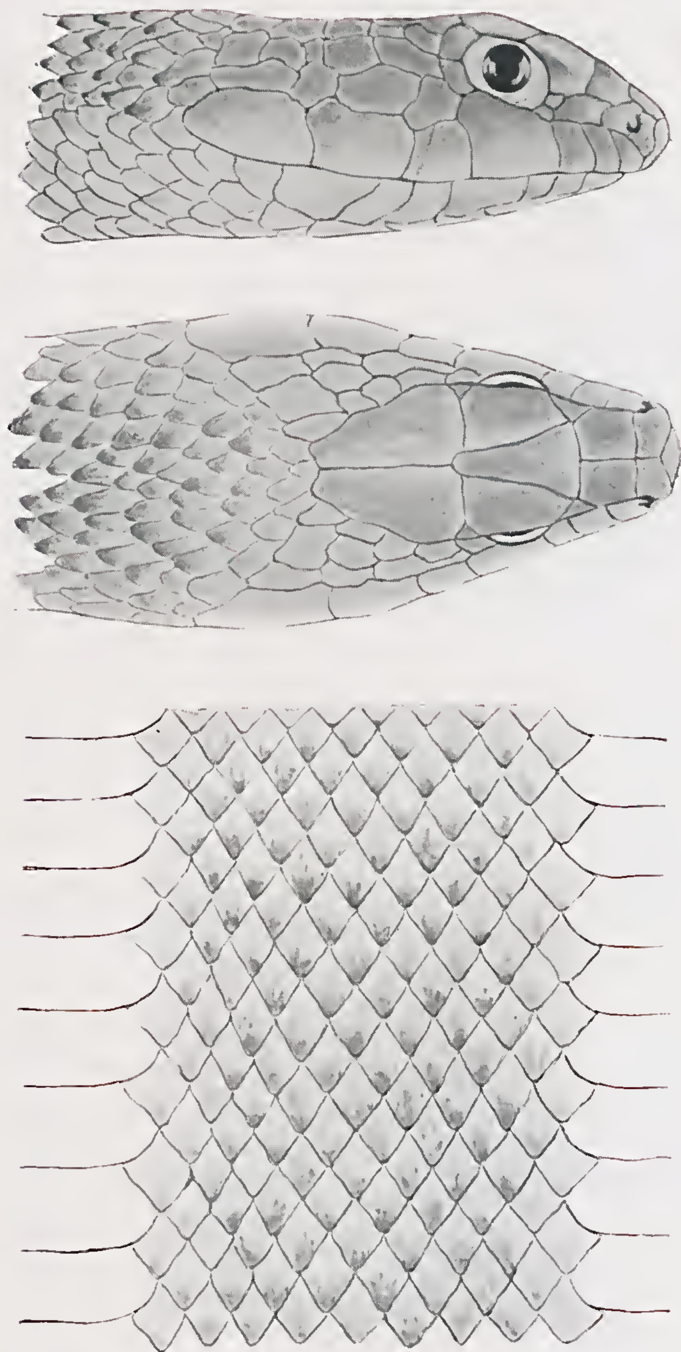


Fig. 2 — *Coluber (Masticophis) mentovarius suborbitalis.*

O número de dentes maxilares parece similar em ambas as sub-espécies. Para concluir, podemos afirmar que existe uma diferença mais pronunciada na estrutura do crânio que no colorido entre as sub-espécies venezuelanas de "rassenkreis" *Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius* (Duméril, Bibron et Duméril, 1854). Dispondo de maior quantidade de material e incluindo no estudo a sub-espécie nominal, poderia se estabelecer no futuro uma separação mais precisa entre os componentes de tão interessante círculo de raças de serpentes.

Resumo

São estudadas diferenças entre as sub-espécies venezuelanas do "rassenkreis" *Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius* (Dum. Bibr. et Dum., 1854). A sub-espécie *Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius centralis* é mencionada como nova para a Venezuela.

Summary

The differences existing between the Venezuelan subspecies of the "rassenkreis" *Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius* (Dum. Bibr. et Dum., 1854) are studied. The subspecies *Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius centralis* is mentioned as new for Venezuela.

Bibliografia

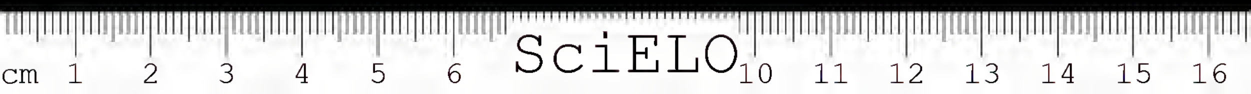
1. *Amaral, A. do* — Estudos sôbre ophídios neotrópicos XVIII. Lista remissiva dos ophídios da região neotrópica. *Mem. Inst. Butantan,* 4:127-271, 1929.
2. *Boulenger, G. A.* — *Catalogue of the Snakes in the British Museum (Nat. Hist.),* 1:i-xiii, 1-448, 1893.
3. *Brongersma, L. D.* — Snakes from the Leeward Group, Venezuela and Eastern Colombia. *In Hummelinck, Studies of the fauna of Curaçáo, Aruba, Bonaire and the Venezuelan Islands,* 2(8):115-137, 1940.
4. *Dunn, E. R.* — Notes on *Coluber oaxaca* and *Masticophis mentovarius. Copeia,* 1933(3):214, 1933.
5. *Dunn,* E. R. — Los géneros de Anfibios y Reptiles de Colombia. III. Orden de las Serpientes. *Caldasia,* 5(12):155-224, 1944.
6. *Hellmich, W.* — Contribuciones al conocimiento de los Ofidios de Venezuela. 2. Sobre la subespecie venezolana de *Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius* (D. et B.). *Acta Biol. Venez.,* vol. 1, art. 8:141-154, 1953.
7. *Ortenburg, A. I.* — The whip snakes and racers, genera *Masticophis* and *Coluber. Mem. Univ. Mich. Mus.,* 1(18):1-247, 1928.

8. *Peters, W.* — Über neue Säugethiere und neue oder weniger bekannte Amphibien. *Monatsber. Akad. Wissen. Berlin,* **1868**:637-642, 1868.

9. *Roze, J. A.* — The *Rassenkreis Coluber* (*Masticophis*) *mentovarius* (Duméril, Bibron et Duméril, 1854). *Herpetológica,* **9**:113-120, 1953.

10. *Smith, H. M.* — A review of the subspecies of the indigo snake (*Drymarchon corais*). *Journ. Wash. Acad. Sci.,* **31**:446-481, 1941.

11. Smith, H. M. — Notes on *Masticophis mentovarius. Copeia,* **1942**(2):88, 1942.



SÔBRE O SISTEMA NERVOSO DE *TITYUS SERRULATUS — TITYINAE — BUTHIDAE — SCORPIONES*

SYLVIA LUCAS, VERA D. v. EICHSTEDT e WOLFGANG BÜCHERL

Secção de Artrópodos Peçonhentos — Instituto Butantan — São Paulo, Brasil

Desde 1880 até 1930 diversos autores, como Saint Remy, Rath. Radl, Mc Clendon, Schröder, Haller, Scheuring, Holmgren, Demoll, Hansen e Hanström, estudaram a localização do sistema nervoso central ou do cérebro isoladamente em artrópodos em geral, mencionando os escorpiões apenas de passagem.

Saint Remy, em 1886, 87 e 88, Lankester, 1882, Laurie, 1896, Police, em 1901 e 1907, Gottlieb, 1926, Hilton, 1931, Henry, em 1949 e outros pesquisaram o sistema nervoso em escorpiões europeus e africanos, principalmente em *Buthus*, *Parabuthus*, *Scorpio*, *Euscorpius*, *Vejovis*, *Opisthophthalmus*.

A filogenia do sistema nervoso de artrópodos, incluindo diplópodos, chilópodos, aracnídeos e insetos foi objeto de pesquisas, feitas entre 1935 e 1951, por Kaestner, Steopoe, Dornesco, Gossel, May, Debaisieux e Henry. A citologia e fisiologia das células nervosas e alguns problemas de neuro-secreção em escorpiões do Velho Mundo e também em outros artrópodos foram investigados por Wigglesworth, em 1950, Thomas, em 1951, Weber, em 1952, Legéndre, em 1954 e 59, Gabe, em 1954, e Alexander, em 1957.

Franz Werner, 1935, em "Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. 5 **ARTHROPODA**, 4 **ARACHNOIDEA**, 8.º livro **SCORPIONES**, **PEDIPALPI**, resumiu os achados de Laurie, Police e outros da seguinte maneira:

O sistema nervoso do escorpião consiste numa massa cerebral, localizada por baixo dos olhos medianos, num volumoso gânglio subesofageano, que repousa sôbre o esterno e está ligado ao cérebro por curtos conectivos e numa longa cadeia nervosa ventral dupla, que parte da porção posterior do último e se estende até ao

---

Publicado sob os auspícios do FPIB e referido durante a XVII Reunião Anual da SBPC, em Belo Horizonte, em 7 de julho de 1965.

Feito com a colaboração dos alunos do Curso de Artrópodos Peçonhentos, realizado na Secção de Artrópodos Peçonhentos, em 1964: Raimundo Rolim Rosa, Paulo Araujo e Maria Elisa Pereira.

Recebido para publicação em 8/4/1965.

fim do post-abdômen. O cérebro é subdividido em superior e inferior, contendo o primeiro o proto e o deutocérebro e o segundo o tritocérebro, chamado também de gânglio quelíceral. Do protocérebro parte um par de nervos para os dois olhos medianos e outro par para os olhos laterais. O tritocérebro emite um par de nervos para as quelíceras e mais um nervo mediano, o rostral, cuja inervação é desconhecida. O gânglio subesofageano emite lateralmente cinco pares de nervos que, da frente para trás, inervam os pedipalpos e os quatro pares de pernas. A cadeia nervosa ventral apresenta nas regiões céfalo-torácica e pré-abdominal três pares de gânglios bem visíveis e mais um gânglio anterior, mal visível, por estar assentado diretamente na porção posterior da massa subesofageana. A posição dêstes gânglios parece variar nos gêneros estudados (*Parabuthus*, *Scorpius*, *Euscorpius*, *Vejovis*, *Opisthophthalmus*), permanecendo, entretanto, a inervação sempre a mesma. Os três gânglios livres do pré-abdômen emitem em cada lado dois nervos que inervam os apêndices, a pele, os órgãos sensoriais e os músculos e parcialmente também o intestino e o coração, como também os pulmões, que são inervados também por nervos que partem do primeiro gânglio pré-abdominal. A cadeia nervosa ventral apresenta na região caudal do escorpião quatro pares de gânglios, chamados gânglios post-abdominais, que emitem apenas nervos laterais. Do último par de gânglios partem dois nervos longos que se dirigem para o telson e cujas ramificações penetram, ao que parece, nas glândulas de veneno.

Police descreveu em *Euscorpius italicus* o sistema "estômato-gástrico" e mais três pares de nervos abdominais e um par de nervos dos pentes: O sistema "estômato-gástrico" se resume em um par de nervos cardíacos, que parte da região posterior do cérebro, se une logo em um só nervo, chamado "nervus epicardius", que comanda o ritmo cardíaco; da mesma região cerebral nascem os nervos gástricos, sendo um par chamado de "nervos laterais", a abastecer os anexos do tubo digestivo (lobos hepáticos, etc.) e o outro de "nervos intestinais", que correm ao longo da parede intestinal até o reto e que comandam também os vasos para-esofagianos. Os três pares de nervos abdominais nascem na porção posterior superior do gânglio sub-esofageano, um pouco em frente apenas ao primeiro gânglio pré-abdominal e o par, que inerva os pentes, surge na mesma região, mas na face lateral.

Não há estudos sôbre o sistema nervoso de representantes sul-americanos de escorpiões da subfamília TITYINAE. Mesmo nos gêneros do Velho Mundo, estudados pelos mencionados autores, há profundas discordâncias a respeito da inervação dos pulmões, das glândulas de veneno, dos nervos ópticos e do percurso do nervo rostral. Para elucidar melhor êstes pontos duvidosos, escolhemos o *Tityus serrulatus*, que é um dos escorpiões mais freqüentes dos Estados de Minas Gerais, Goiás e do norte do Estado de São Paulo, e, ao mesmo tempo, um dos mais venenosos.

Material e métodos

Utilizamos cêrca de 500 escorpiões, *Tityus serrulatus* — Tityinae — BUTHIDAE, capturados em Nova Era, Estado de Minas Gerais, Brasil. Praticaram-se dissecações para isolamento do sistema nervoso e de partes do mesmo.

Descrição do sistema nervoso de *Tityus serrulatus*

O sistema nervoso de *Tityus serrulatus* é fàcilmente isolável do resto do corpo e, por sua côr branca, destaca-se nìtidamente dos feixes musculares (amarelados), dos lobos hepáticos (rosa-vermelho) e do tubo digestivo (amarelado). Observam-se fàcilmente os 3 grandes componentes: o gânglio *supra-esofageano* ou cérebro (fig. 1-I) e, diretamente por baixo dêste e coberto por êste parcialmente, o gânglio *sub-esofageano* (Fig. 1-II), tendo como continuação a cadeia nervosa ventral dupla (Fig. 1-III).

Da parte superior do cérebro ou *protocérebro*, de aspecto cordiforme, formado por dois lobos fundidos, partem do canto súpero-lateral anterior, em cada lado, um par de nervos, um dêles delgado e o outro espêsso, duplo (fig. 1-1), isto é, constituido por um ramo interno e outro externo. O nervo fino e o ramo externo formam os *nervos ópticos medianos* dos olhos medianos, enquanto que o ramo grosso interno parece formar sob os dois olhos medianos uma espécie de colar do qual partem ramificações para a frente, para a parte rostral do cefalotórax. Ainda dos dois cantos anteriores, mas um pouco abaixo dos primeiros, parte em cada lado o nervo *óptico lateral*, que se dirige para os cantos anteriores laterais do cefalotórax, triparte-se no extremo, inervando cada ramo um dos 3 olhos laterais (Fig. 1-2). Da mesma porção anterior do protocérebro, por entre a origem dos nervos oculares, mas mais ventralmente, parte de cada lado um nervo longo, sinuoso, mais delicado que os oculares, dirige-se para a frente e para os lados, terminando perto do óptico lateral. Emite muitas ramificações que inervam os feixes musculares da fronte (*nervo muscular frontal* — Fig. 1-4).

O assim chamado deuterocérebro não pode ser distinguido.

Do *tritocérebro*, distinguível apenas por duas massas arredondadas, situadas por baixo do protocérebro, saem na frente 2 pares de *nervos quelicerais* (Fig. 1-3), sendo um grosso e duplo e o segundo bastante delgado. Ambos se ramificam e inervam os músculos flexores e extensores das quelíceras, bem como a musculatura frontal adjacente, parecendo-nos que mantêm também anastomoses com os 2 ramos internos dos olhos medianos e possìvelmente também com os nervos musculares frontais. De um ramo do nervo queliceral grosso saem ramificações, que acompanham um trecho do nervo óptico lateral, entrelaçam-se e devem inervar a musculatura e a epiderme da parte frontal e mediana do cefalotórax.

O *gânglio sub-esofageano* (Fig. 1-II) está por baixo do cérebro, repousando diretamente sôbre a membrana basal do esterno. É mais volumoso que o cérebro,

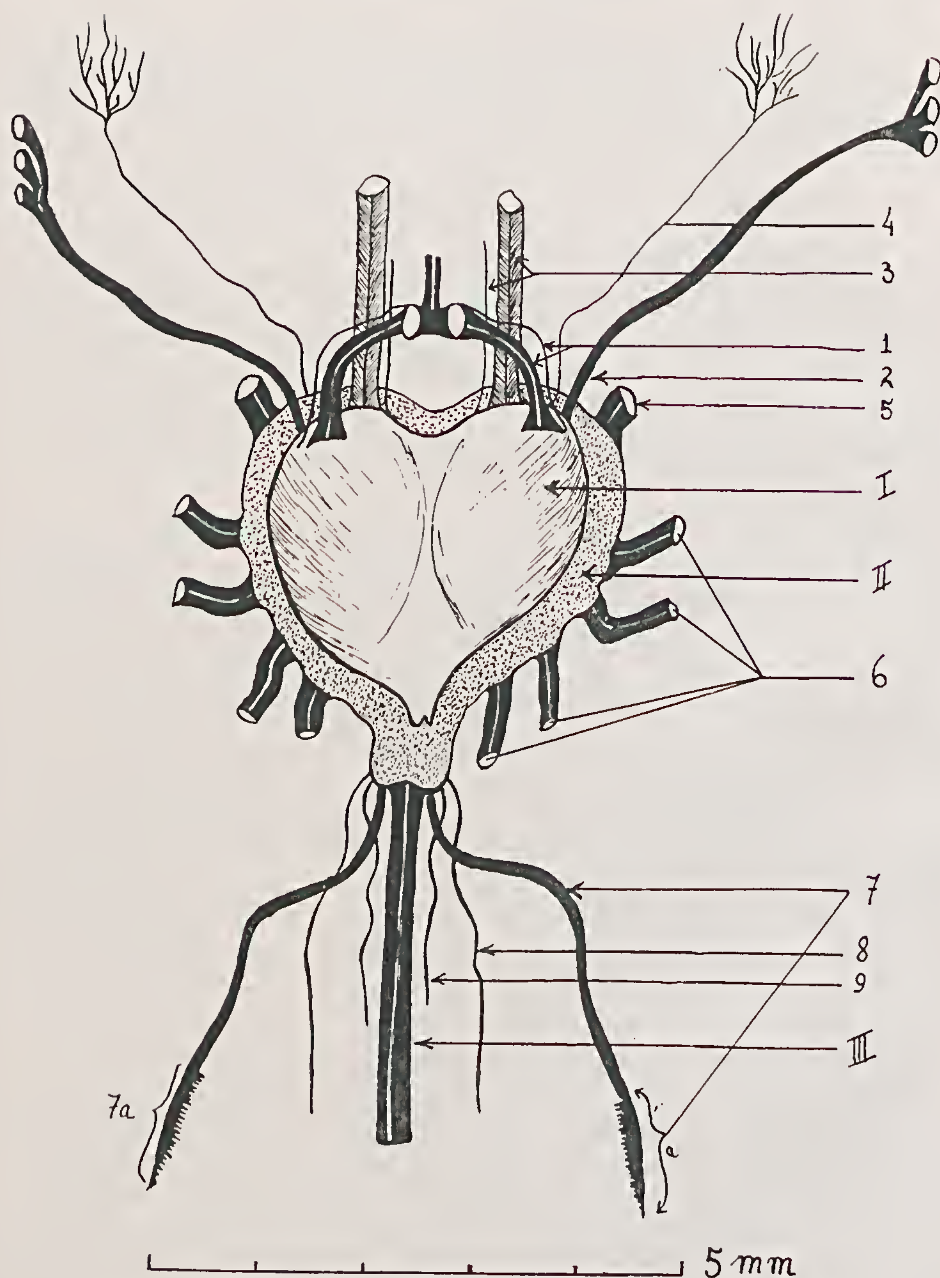


Fig. 1 — *Tityus serrulatus:*

I — cérebro; II — gânglio sub-esofageano; III — cadeia ganglionar ventral; 1 — nervos ópticos medianos; 2 — nervos ópticos laterais; 3 — nervos quelicerais; 4 — nervos musculares frontais laterais; 5 — nervos dos palpos maxilares; 6 — nervos das extremidades locomotoras; 7 — nervos dos pentes (a — ramificação dos dentes pectineos); 8 — nervos do 1º gânglio pré-abdominal (invisível — pulmões I — porção anterior; 9 — nervos do 1º gânglio pré-abdominal (invisível) — pulmões I e II.

apresentando a mesma conformação cordiforme. Sem dificuldade podem ser isolados de cada lado e da frente para trás, os seguintes nervos duplos:

um par de nervos dos *palpos maxilares* (Fig. 1-5);

quatro pares de *nervos das pernas* (Fig. 1-6) e

um par de *nervos dos pentes* (Fig. 1-7), simples, que, em seu extremo, emite de um só lado tantos ramos curtos quantos forem os *dentes pectíneos* (Fig. 1-7a). Êste último par sai da porção posterior do gânglio sub-esofageano.

A *cadeia nervosa ventral dupla* (Figs. 1, 2, 3 e 4-III) parte da porção posterior do gânglio sub-esofageano e percorre em linha reta todo o pré-abdômen e a cauda do escorpião, terminando na ponta do ferrão de veneno (Fig. 4-18). Situa-se na face ventral, entre o intestino e os feixes musculares longitudinais ventrais. Na origem, ainda na zona posterior do gânglio sub-esofageano, há um espessamento nodular, de difícil observação e que é na realidade o 1.° gânglio duplo pré-abdominal; seguem-se depois 3 gânglios pré-abdominais duplos (Fig. 2-b), nodulares e bem visíveis, cuja posição não é rigorosamente segmentar e na cauda mais 4 gânglios duplos bem visíveis (Fig. 3-c), correspondendo em sua localização ao 1.°. 2.°, 3.° e 4.° segmentos caudais (Fig. 3-I, II, III e IV). Foi verificado que no pré-abdômen a cadeia ventral é acompanhada em todo o percurso por ilhotas de massas de tecido adiposo, maiores ou menores em cada espécimen estudado, mas sempre mais concentrada nas regiões dos gânglios. Do 1.° par de gânglios, na região posterior da massa sub-esofageana, partem lateralmente dois pares de nervos; o par externo (Figs. 1 e 2-8) desfaz-se em 3 ramos, que inervam respectivamente a musculatura longitudinal, a porção anterior dos pulmões I (Fig. 2-a) e a musculatura das pleuras. O par interno (Figs. 1 e 2-9) segue mais para trás, ramifica-se outras tantas vêzes, inervando cada ramo a musculatura longitudinal ventral, a porção posterior dos pulmões I, a porção anterior dos pulmões II e a musculatura das pleuras. De eada um dos 3 gânglios pré-abdominais visíveis partem 3 nervos principais; dois dêstes são laterais (Fig. 2-10), quatripartidos, a inervarem a musculatura longitudinal ventral, a porção posterior dos pulmões do segmento seguinte, a porção anterior dos pulmões anteriores e a musculatura lateral, conforme está demonstrado pelo desenho esquemático da fig. 2. O 3.° nervo é ímpar e segmentar (Fig. 2-11) a inervar a musculatura segmentar longitudinal. O 2.° par de gânglios inerva, portanto, os pulmões II e III e o 3.° par, os pulmões III e IV. Pelo 4.° par de gânglios pré-abdominais são inervadas as porções posteriores dos pulmões IV, a musculatura e as pleuras. Êste gânglio, entretanto, emite dois nervos ventrais, segmentares, abastecendo o anterior (Fig. 2-12) a musculatura longitudinal do 4.° esternito e o posterior a mesma do 5.° esternito.

De cada um dos 4 pares de gânglios da cauda (post-abdômen) (Fig. 3-c) sai um nervo ventral simples, segmentar e um par de nervos laterais. Os nervos da cada par se bifurcam em um ramo anterior e outro posterior, cada ramo se desfazendo em inúmeros nervos delicados, a inervarem a musculatura do próprio segmento e pelo ramo anterior, a musculatura do segmento anterior (Fig. 3-13).

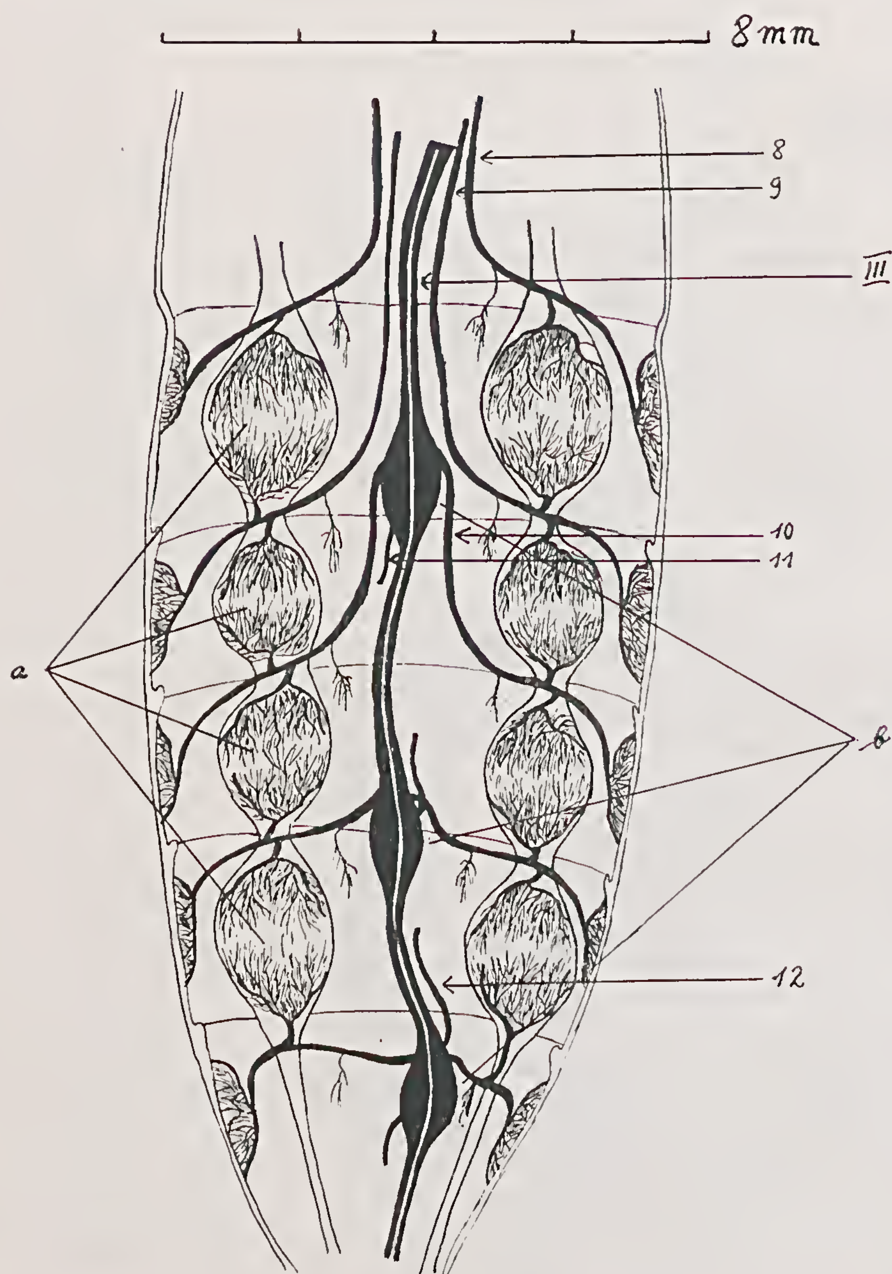


Fig. 2 — *Tityus serrulatus:*

III — cadeia ganglionar ventral do pré-abdômen; a) 4 pares de pulmões e sua inervação; b) os 3 gânglios pré-abdominais visiveis (respectivamente 2º, 3º e 4º gânglios); 8 — nervos do 1º gânglio (invisivel); 9 — nervos internos do 1º gânglio (invisivel); 10 — nervos intersegmentares laterais; 11 — nervo segmentar ventral; 12 — nervo segmentar ventral anterior.

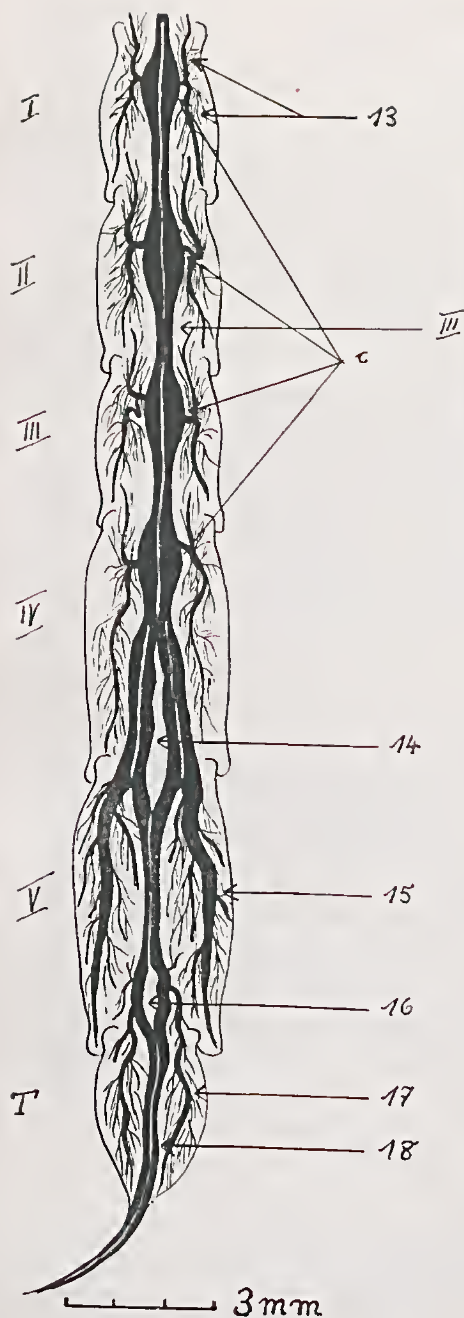


Fig. 3 — *Tityus serrulatus:* I — V — Os 5 segmentos caudais. T — Telson com ferrão. c — Os 4 gânglios duplos post-abdominais (caudais). 13 — nervos laterais bifurcados. 14 — Colar nervoso retal. 15 — Nervos do V segmento caudal. 16 — Colar nervoso anal. 17 — Nervos das duas glândulas de veneno. 18 — Inervação do epitélio do ferrão.

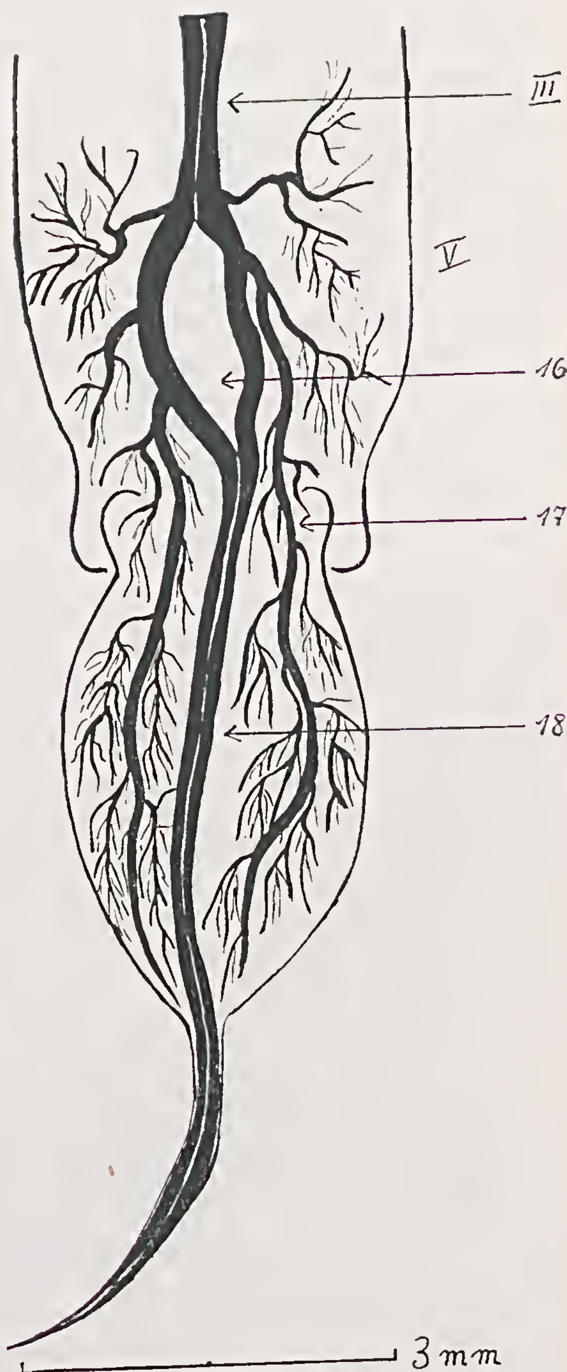


Fig. 4 — *Tityus serrulatus* — V segmento caudal e telson em maior aumento.

É de notar-se que o tubo digestivo, que desde o início do pré-abdômen se estende dorsalmente em relação à cadeia nervosa, penetra, a partir do têrço posterior do 4.º segmento caudal pelo anel nervoso (Fig. 3-14), percorre o 5.º segmento caudal ventralmente em relação à cadeia nervosa e desemboca no ânus, na borda posterior do 5.º segmento por entre um segundo anel nervoso (Fig. 3-16). Os dois colares nervosos (Fig. 3-14 e 16) são formados da seguinte maneira: os dois conectivos longitudinais da cadeia ventral se dividem, após o 4.º par de gânglios post-abdominais, em dois ramos nervosos cada um. Os dois ramos internos formam justamente os dois colares, um após outro, bifurcam-se novamente na região do segundo colar (anal), inervando os dois ramos laterais (Fig. 3-17), as duas glândulas de veneno, a musculatura dos dois sacos glandulares, a epiderme e os pêlos sensoriais do telson e os dois ramos internos (Fig. 3-18), a musculatura e os tendões que separam as duas glândulas de veneno e o epitélio do ferrão de veneno. Os dois ramos externos, que vêm do 4.º par de gânglios (Fig. 3-15) inervam os poderosos feixes musculares, flexores e extensores do 5.º segmento caudal, bem como a epiderme do mesmo. A fig. 4 explica em detalhes a inervação do 5.º segmento e do telson.

Discussão

A inervação do coração, dos lobos hepáticos, do intestino e dos órgãos genitais não pôde ser elucidada por enquanto. Police (4) descreveu em *Euscorpius* um par de nervos cardíacos, um par de nervos intestinais e um par de nervos laterais, que abastecem os lobos hepáticos. Também em *Tityus* existe esta inervação, mas sua origem no cérebro não foi achada por enquanto. O nervo rostral, tão explìcitamente descrito por autores mais antigos no tocante a escorpiões do Velho Mundo, não foi identificado em *Tityus*, a não ser que se queira interpretar como nervo rostral o ramo espêsso, adjunto ao par ocular. A inervação do 1.º esternito, no tocante à musculatura segmentar mediana, lateral e oblíqua, também não pôde ser identificada.

Resumo

Não pretendendo repetir o que já foi descrito por autores mais antigos no tocante a representantes do Velho Mundo da subfamília Buthinae, encontramos as seguintes particularidades em *Tityus*, da subfamília Tityinae da zona neotropical:

O cérebro geralmente não é significativamente menor do que o gânglio subesofageano. Em vista dorsal êste está coberto quase totalmente pelo primeiro. Os conectivos, que ligam um e outro, são de difícil apreciação. Os 2 olhos medianos são duplamente inervados. Os 3 raminhos nervosos dos 3 olhos laterais são sempre fàcilmente vistos e provêm da tripartição de um único nervo óptico lateral. Há ainda, dos dois lados, um nervo delicado, muito ramificado, que acompanha o

percurso do óptico lateral, a inervar a musculatura frontal externa do cefalotórax. A inervação das 2 quelíceras também se dá por nervos pares. O par de nervos pectíneos emite tantas ramificações quantos forem os dentes. Êste fato é interessante, pois, constatou-se que filhotes apresentam em muitos gêneros, número de dentes pectíneos mais elevado do que adultos. Haveria, então, regressão de ramos nervosos com o aumento de idade? A posição dos gânglios nervosos da cadeia ventral, principalmente dos 3 gânglios visíveis do pré-abdômen, se altera ligeiramente de espécimen para espécimen, também o número e o volume das massas de tecido adiposo, que costumam acompanhar de espaço em espaço a cadeia e os gânglios. A inervação dos pulmões é deveras interessante e original em *Tityus*: os sacos pulmonares têm a forma de um disco mais ou menos redondo; cada disco pulmonar é inervado por dois nervos que provêm de dois gânglios diferentes; apenas do 1.º gânglio pré-abdominal, não visível a ôlho nú, partem desde o princípio 2 nervos independentes, inervando o externo a região anterior dos pulmões I e o interno as regiões posterior dos pulmões I e anterior dos pulmões II; o 1.º gânglio visível inerva a região posterior dos pulmões II e anterior dos pulmões III; o 2.º gânglio visível inerva a região posterior dos pulmões III e anterior dos IV e o 3.º gânglio pré-abdominal inerva a região posterior dos pulmões IV. Outra particularidade é a bifurcação da cadeia nervosa ventral dupla nas regiões do IV e V segmento caudal e no interior do telson: os 2 ramos internos da cadeia formam entre o IV e V segmentos caudais um grande anel "intestinal", por onde desce o intestino, correndo então ao longo da parte ventral dos conectivos nervosos; no fim do V segmento há um segundo anel nervoso, menor, por onde sobe novamente o intestino (o reto), desemboccando aí mesmo no ânus. Depois dêste "colar nervoso anal", continuam os 2 conectivos nervosos, paralelos até à ponta do ferrão, inervando o epitélio do lúmen interno do ferrão e, mais em frente, a muscularis que forma a parede divisória das 2 glândulas de veneno. Na região dos dois colares, grande e menor, há uma bipartição dos dois conectivos nervosos, inervando os 2 ramos externos do V segmento a poderosa musculatura do segmento e a flexora e extensora do telson e os 2 ramos externos do anel nervoso menor a musculatura do próprio telson e principalmente a muscularis envolvente das duas glândulas de veneno, bem como os epitélios venenígenos destas glândulas.

Zusammenfassung

Die Topographie des Nervensystems von *Tityus* serrulatus bildet einen neuen Beitrag zum Studium dieses Systems bei den Unterfamilien TITYINAE und BUTHINAE der Skorpionfamilie BUTHIDAE. Gehirn und Unterschlundganglion sind ungefähr gleich gross; ihre Verbindungskonnektive nur sehr schwer zu erkennen. Jedes der beiden Mittelaugen ist doppelt innerviert mit zwei separaten Nervensträngen; die 3 Seitenaugen jedoch nur einfach, wobei der entsprechende Nerv drei deutlich erkennbare Seitenzweige für jedes der 3 Seitenaugen abgibt; ausser diesen Augennerven sind noch zwei deutlich erkennbare Nervenpaare zu sehen; das erste davon ver-

läuft längs dem Nervenpaar der beiden Mittelaugen und das zweite mehr oder weniger den Seitenaugen-Nerven entlang; beide haben viele Ramifizierungen, die die Rostralgegend sowohl der Stirne sowie der vorderen seitlichen Cephalothorax-region versorgen. Im Prä-Abdomen liegen 4 doppelte Ganglien; die letzteren davon sind gut sichtbar und in ihrer Lage und Fettkörperansammlung individuell etwas verschieden. Als äusserst interessant ist die Innervierung der vier Lungen-paare anzusehen: die einzelnen Lungensäckchen werden in ihrer vorderen Hälfte von einem Nervenzweig aus einem Ganglion und in ihrer hinteren Hälfte von einem Zweig aus dem nächsten Ganglion innerviert, was, wenn man von hinten nach vorne geht, folgendermassen geschieht: Nerv aus dem 4. Ganglion-hintere Hälfte der Lungen IV; zwei Nervenzweige aus dem 3. Ganglion-die vordere Hälfte der Lungen IV und die hintere Hälfte der Lungen IV und die hintere Hälfte der Lungen III zwei Nervenzweige aus dem 2. Ganglion-die vordere Hälfte der Lungen III und die hintere Hälfte der Lungen II. Ein innerer langer Nerv aus dem ersten (un-sichtbaren) Prä-abdominalganglion verzweigt sich und innerviert zuerst die vordere Hälfte der Lungen II, dann die hintere Hälfte der Lungen I; die vordere Hälfte der Lungen I wird durch einen besonderen Nerven versorgt, der ebenfalls indepen-dent aus dem unsichtbaren 1. Prä-abdominalganglion entspringt. Der Verdacht liegt nahe, dass dieses nicht sichtbare 1. Ganglion des Prä-abdomens vielleicht aus der Verschmelzung zweier Ganglien enstanden sein könnte. Weiterhin interessant ist die Innervierung im Postabdominalraum, besonders in den Gegenden zwischen den IV und V Caudalsegmenten und in der Analgegend, sowie im Telson: Zwischen dem IV und V Segmente teilen sich die beiden Längskonnektive der Bauchgan-glienkette in ihre ursprünglichen vier Längszweige auf; die beiden inneren Zweige bilden ein "Rektalcolar", durch welches der Darm nach unten tritt, dann von unten dem Nervensystem entlang läuft; in der Analgegend bilden sie ein "Analcolar", durch welches das Rectum wieder nach oben steigt und sofort ausmündet. Die beiden inneren Nervkonnektive verlaufen dann parallel nach hinten, versorgen die Trennungswand zwischen den beiden Giftdrüsen und das drüsige Epithel im In-neren des Stachels und enden nahe der Stachelspitze in feinstem Faden. Die beiden äusseren Zweige der Konnektive vorsorgen die mächtige Muskulatur des V. Caudal-segmentes hinter dem Rektalcolar und hinter dem Analcolar die schwache Musku-laris und Epidermis des Telsons und besonders die beiden Giftdrüsen, ihre Mus-kularis und das Drüsenepithel.

Summary

In the scorpion, *Tityus serrulatus* (Tityinae, BUTHIDAE) the nervous sys-tem may be divided in the brain, the sub-esophageal ganglion, one invisible and three visible prae-abdominal ganglia and four post-abdominal (caudal) ganglia. The brain and the sub-esophageal ganglion are nearly of the same size. Each of the middle eyes shows two independent nerves; while the three lateral eyes are con-

nected with the brain by only one nerve with three branches. From the brain arrise further two rostral and two cheliceral nerves. From the comb-nerve arrise so many branches as are the teeth. This fact may be interesting and suggest the revision of the believe that the number of comb-teeth is different in young scorpions. Each book-lung is inervated by two different nerves, arrising from two different ganglia. The double ventral nerve-chain forms four branches between the fourth and fifth caudàl segment and again at the base of the telson, both of the inner branches forming a rectal ring and a anal ring.

Bibliografia

1. *Saint-Remy, G.* — Contribution à l'étude du cerveau chez Arthropodes trachéates. *Arch. Zool. Exper.*, (2) *II 2 supl.*, 1887.

—— *Saint-Remy, G.* — Sur la structure du cerveau chez le scorpion et la scolopendre. *Bull. Soc. Nancy*, **8**:29 e **9**:31, 1888.

—— *Saint-Remy, G.* — Sur la structure du cerveau chez les Myriopodes et les Arachnides. *Rev. Biol.*, **2**:41-45, 1889.

2. *Laurie, M.* — Notes on the anatomy of some Scorpions... *Ann. Nat. Hist.*, **17**: 185-194, 1896 e **18**:121-133; 1896.

3. *Rath, O. von* — Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden — *Zeitschr. wiss. Zool.*' **69**:499-539, 1901.

4. *Police, G.* — Ricerche sul sistema nervoso dell'*Euscorpius italicus*. *Atti Acc. Napoli*, **10**(7):12, 1901.

—— *Police, G.* — Sui centri nervosi sottointestinali dell'*Euscorpius italicus*. Ibidem, **15**:1-24, 1902.

—— *Police, G.* — Sul sistema nervoso stomato-gastrico del Scorpione. *Arch. zool. ital.*, **1**(2):179-200, 1903.

—— *Police, G.* — Sui centri nervosi dei cheliceri e dell'rostro nello Scorpione. *Boll. Soc. Napoli*, **18**(1):130-135, 1904.

—— *Police, G.* — Sugli occhi dello Scorpione. *Zool. Jahrb. Anat.*, **25**:1-70, 1907.

5. *Radl, E.* — Über spezifische Strukturen der nervösen Zentralorgane. *Zeitschr. wiss. Zool.*, **72**:31-99, 1902.

6. *Mc Clendon, J. F.* — On the anatomy and embriology of the nervous system of the Scorpion. In *Biol. Bull.*, **8**:38-55, 1904.

7. *Schröder, O.* — Die Sinnesorgane der Skorpionkämme. *Zeitsch. wiss. Zool.*, **90**: 436-444, 1908.

8. *Haller, B.* — Über das Zentralnervensystem des Skorpions und der Spinnen. *Arch. Mikr. Anat.*, **79**(1):504-524, 1912.

9. *Scheuring, L.* — Über ein neues Sinnesorgan bei *Heterometrus longimanus*. *Zool. Anz.*, **40**:370-374, 1912.

10. *Holmgren, N.* — Zur vergleichenden Anatomie des Gehirns von Polychaeten, Onychophoren, Xiphosuren, Arachniden, Crustaceen, Pyriapoden und Insekten. Vorstudien zu einer Phylogenie der Arthropoden. *Vet. Ak. Handl.* Stockholm, **56**(1), 1916.

11. *Demoll, R. — Die Sinnesorganc der Arthropoden, ihr Bau und ihre Funktion.* Braunschweig, :1-243, 1917.

12. *Hansen, R. J.* — On the trichobothria ("auditory hairs") in Arachnida, Myriopoda and Insects, with a summary of the external sensory organs in Arachnida. *Ent. Tidskr. Stockholm,* **38**:240-259, 1917.

13. *Hanström, O.* — Further notes on the central nervous system of Arachnids, Scorpions, Phalangids and Trapdoor spiders. *J. Comp. Neur.,* **35**:249-274, 1923.

14. *Gottlieb, K.* — Über das Gehirn des Skorpions. *Z. Wiss. Zool.,* **1927**:185-243, 1926.

15. *Hanström, B.* — Vergleichende Anatomie des Nervensystems der wirbellosen Tiere. Berlin. 628 pgs., 1928, e *Zool. Jahrb. Anat.,* **59**:455-478, 1935.

16. *Hilton, W. A.* — Nervous system and sense Organs. Scorpionida. *J. Entom. Zool.* Claremont Cal., **23**(3):49-55, 1931.

17. *Kaestner, A.* — Die Funktion der sogenannten sympathischen Ganglien und die Exkretion bei den Phalangiden. *Zool. Anz.,* **109**:273-287, 1935.

—— *Kaestner, A.* — Zur Entwicklungsgeschichte von *Thelyphonus caudatus,* 3ª parte: Entwicklung des Zentralnervensystems. *Zool. Jahrb. Anat.,* **71**:1-55, 1948/51.

18. *Steopoe, J. e Dornesco, F.* — Études sur le système nerveux des Insectes pendant la métamorphose. *Arch. Zool. Expér. et Gén.,* **78**:99-112, 1935.

19. *Gossel, P.* — Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und Hautdrüsen der Chelicerata und der Augen der Ixodiden. *Zeitsch. Morph. Ökol. Tiere,* **30**:177-205, 1936.

20. *May, R. M. — La formation du système nerveux,* Paris, 301 pgs., 1945.

21. *Debaisieux, P.* — Les poils sensoriels d'Athropodes et l'histologie nerveuse. Em *La cellule,* **52**:311-350, 1949.

22. *Henry, L. M.* — The nervous system and segmentation of the head in a Scorpion. *Microent,,* **15**:129-139, 1949.

23. *Wigglesworth, V. B. — The principles of Insect Physiology,* London, 544 pgs., 1950.

24. *Thomas, O. L.* — A comparative study of the citology of the nerve cells with references to the problem of neurosecretion. *Journ. Comp. Neurol.,* **15**:73-93, 1951.

25. *Weber, H.* — Morphologie, Histologie und Entwicklungsgeschichte der Artikulaten. *Fortschr. Zool. N.F.,* **9**:18-231, 1952.

26. *Legendre, R.* — Sur la présence de cellules neurosécrétrices dans le système nerveux central des Araneides. *C. R. Acad. Sc.,* **237**:1283-1285, 1954.

—— *Legendre, R.* — Système nerveux des Araneides. *Tese.* Paris, Masson & Cia. 152 pgs., 1959.

27. *Gabe,* M. — La neurosécrétion chez les Invértébrés. *Année Biol.,* **30**:5-62, 1954.

—— *Gabe, M.* — Emplacement et connexion des cellules neurosécrétrices chez quelques Aranédides. *C. R. Acad. Sc.,* **238**:1265-1267, 1954.

—— *Gabe, M.* — Situation et connexions des cellules neurosécrétrices chez *Phalangium opilio.* Ibidem :2450-2452, 1954.

28. *Alexander, A. J. & Ewer, D. W.* — A chemoreceptor in the scorpion *Opisthophthalmus. South Afr. J. Sc.,* **53**:421-422, 1957.

FORMAÇÕES CARTILAGINOSAS EM MIOCÁRDIO DE *CROTALUS D. TERRIFICUS*

JESUS CARLOS MACHADO

Laboratório de Anatomia Patológica do Instituto Butantan — São Paulo, Brasil

A presença de cartilagem ou osso na intimidade do miocárdio, no chamado anel fibroso da aorta ou próximo à emergência da aorta, tem sido verificada em animais de pràticamente tôda escala zoológica. Seegal e Seegal (19), Hueper (7, 8, 9, 10) e Jaffé e Gavaller (12) encontraram-na em camundongos, ratos e coelhos; Machado (13) em cobaios; Spiegel e Dratschinsky em cães e cavalos; Nieberle (15) em cavalos e papagaios; Weish (4), em cavalos; Barasa e Gobetto (4) em equídeos, suínos, caprinos e felídeos. Tibiriçá (20) no ducto arterioso do boi e Favaro (at. por Barasa e Gobetto (3)) em macacos. Achados semelhantes foram igualmente verificados por Luschka, Vanzetti e Favaro (cit. por Barasa e Gobetto (3)) no coração humano.

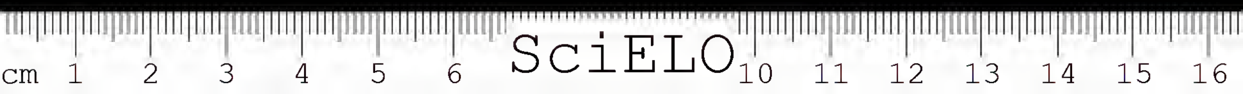
Segundo Barasa e Gobetto (4) a cartilagem cardíaca é mais freqüente em ruminantes, equídeos, roedores e insetívoros, menos em carnívoros, pouco freqüentes em primatas e raras no homem. Os mesmos autores (3) afirmam que a diferenciação do tecido conectivo na formação cartilaginosa e óssea inicia-se nos bovinos na vida intra-uterina; nas demais espécies estudadas, as áreas cartilaginosas se verificam em animais adultos. Machado (13), em cobaios, sòmente as encontra em animais adultos.

Neste trabalho evidenciaremos formações cartilaginosas no coração e na zona de emergência da aorta de répteis.

Material

Quarenta e seis exemplares de *Crotalus durissus terrificus* mortos espontâneamente após permanência em cativeiro nos serpentários do Instituto Butantan. Os corações fixados em formol a 10%, foram cortados no sentido do grande eixo ântero-posterior, passando pelo septo interventricular e zona de emergência dos vasos. As inclusões foram feitas em parafina e os cortes corados pela hematoxilina e eosina.

Trabalho realizado com o auxilio do Fundo de Pesquisas do Instituto Butantan.
Recebido para publicação em 13/4/1965.



Resultados

Em 2 dos 46 corações ocorreram formações cartilaginosas no septo interventricular, próximo à emergência dos vasos. A maior delas se estende da intimidade do músculo cardíaco à zona de implantação dos vasos, onde faz discreta saliência no endocárdio. Não há comprometimento atual, ou sinais pregressos de alterações patológicas, mas sim aparência de aceitação de presença sem reação significativa de qualquer natureza (microfoto 1). Quando a formação sai da intimidade do miocárdio e entra em contacto com o subendocárdio e o endocárdio pròpriamente dito, há indícios de discreta proliferação conectiva em derredor, sem constituir verdadeiro pericôndrio. As cavidades dos condroblastos mostram moderada variação de forma, mas seus núcleos não exibem atipias ou figuras de mitose. É verminforme, torcido sôbre o grande eixo, de ponta inferior alongada, afilada e em íntimo contacto com o miocárdio; a superior é arredondada, grossa e em contacto com o endocárdio à altura da saída da aorta. O segundo caso apresenta formato oval alongado, localizado na intimidade do miocárdio, no septo interventricular, próximo à emergência da aorta. O tecido em derredor não apresenta sinais intensos de defesa (microfoto 2).

Discussão

A interpretação dada por diversos pesquisadores a tais formações no miocárdio de vertebrados é divergente. Vanzetti (21), Hueper (10) e Barasa e Gobetto (3, 4) acreditam que as encontradas no miocárdio são metaplasias normoplásticas; Dratschinsky (cit. Hueper 10), Jaffé e Gavaller (11), Willem e Sproul (22) interpretam-nas como devidas a alterações patológicas. Jaffé e Gavaller (11) asseveram mesmo que se devem à lesão muscular ocasionada por isquemia aguda, levando à formação de enfarte seguida de proliferação conectiva e transformação cartilaginosa.

No que diz respeito à eventual função de tais formações, Barasa e Gobetto (4), afirmam que o significado funcional permanece desconhecido e que não constituem elementos esqueléticos bem determinados.

Áreas cartilaginosas ou ósseas existem no coração dos vertebrados com presença irregular, podendo ser consideradas como normalidades anatômicas em algumas espécies, como é o caso dos bovinos onde se apresentam em 100% dos casos e são pelo contrário pouco freqüentes ou mesmo raras em outras.

Nestes últimos casos poderiam ser interpretados como decorrência de processos patológicos anteriores quando teríamos duas possibilidades a considerar, isto é, ou seriam neoplasias ou o resultado final de outra afecção pregressa. Quanto à primeira possibilidade a diferenciação é fácil, segundo Borst (5), Amorim (1) e outros. Quanto à segunda hipótese é sabido que, após processos patológicos necróticos, sejam êles isquêmicos, como nos enfartes, ou traumáticos, como os ocor-

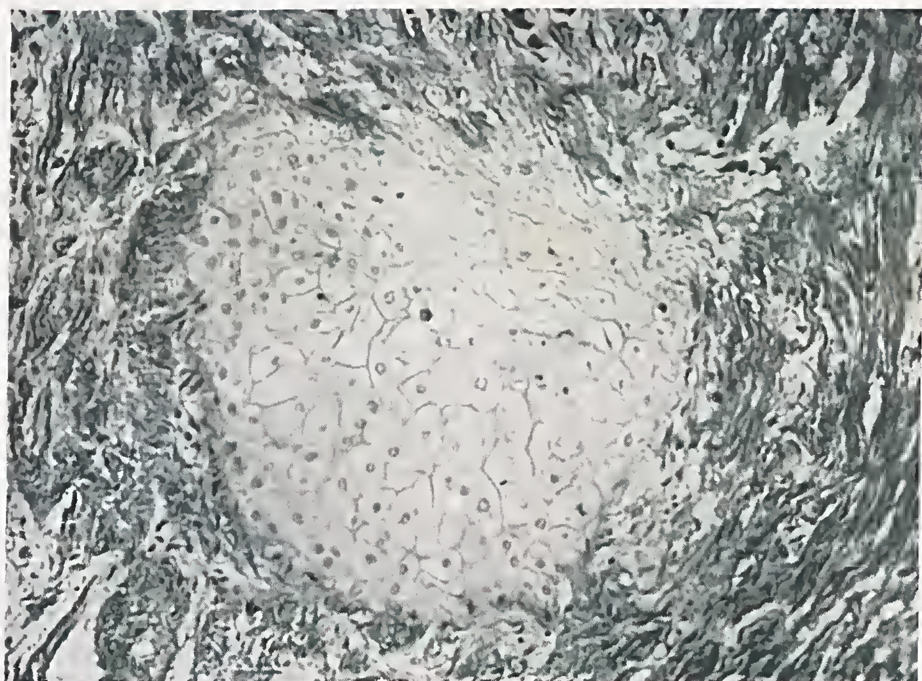


Fig. 1 — Formações cartilaginosas envoltas por musculatura cardíaca, sem qualquer reação de tecido conectivo ou vascular à sua presença.

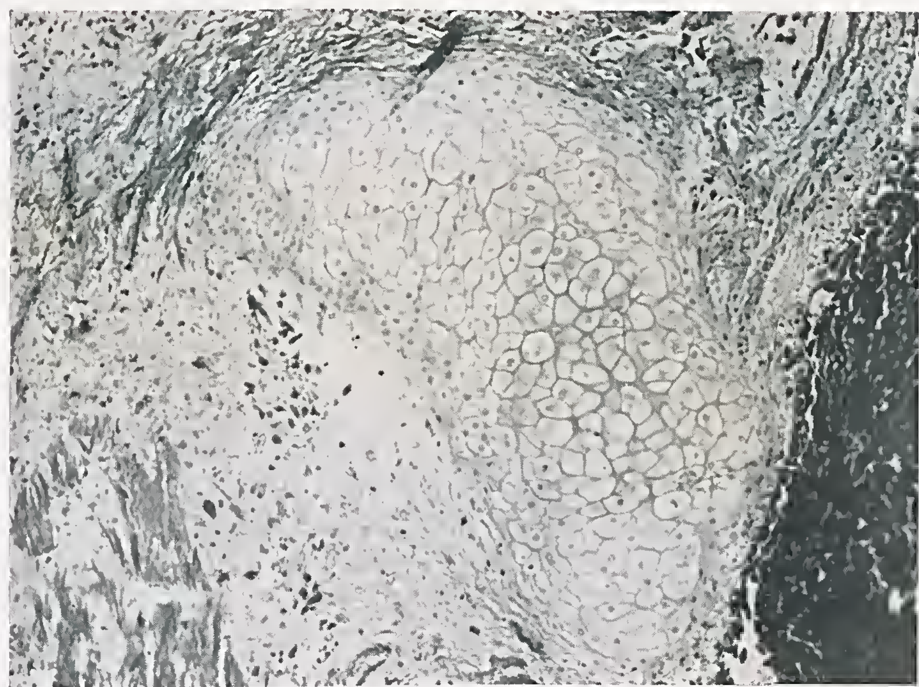


Fig. 2 — Formação cartilaginosa no coração, localizada no subendocárdio, estendendo-se por entre as fibras musculares que a rodeia na sua parte inferior. Moderada proliferação de células redondas e fibrilas colágenas.

ridos na musculatura voluntária de ginetes e halterofilistas — Dietrich (6) — os tecidos de reparação formam por vêzes zonas ósseas. Mas sempre tais processos, por sua localização ou por seqüelas que deixam, são identificáveis. Nos nossos casos não encontramos quer nas artérias cardíacas, quer na musculatura e estroma do miocárdio sinais que justificassem processos anteriores. Estamos com os autores que consideram tais formações como sendo metaplasia normoplástica do tecido conectivo, segundo o conceito de Borst (5) e Rössle (17).

Tal interpretação é correta para as espécies nas quais elas não são anatômicas. Mas, salientamos que em tôdas as espécies são semelhantes, de mesma localização e sem função ou significado conhecidos. Se considerarmos filogenèticamente, podemos supor que a metaplasia neste caso precede a constância anatômica.

A recapitulação filogênica dêsse fato ontogênico em algumas espécies talvez nos possibilite compreender tanto essas formações metaplásicas como as anatômicas. Borst (5) lembra que para melhor compreender a metaplasia pode ter grande importância o conhecimento da ontogênese (eventualmente também o desenvolvimento filogenético) do tecido correspondente e que a impossibilidade de explicar satisfatòriamente todos êsses fenômenos metaplásicos por êsse meio deve-se aos nossos conhecimentos deficientes; afirma ainda que entre as causas da metaplasia está tôda ação mecânica ou química que modifica as condições de vida das células. Evidentemente fatôres tensionais locais ou outros podem induzir o tecido conectivo do coração a sofrer metaplasia ou diferenciação, a primeira, nas espécies em que as formações encontradas não são anatômicas e a segunda, naquelas em que o são. As variações de espécie serão compreensíveis se aceitarmos diferenças de estímulos e de resposta do coração. A. Sherwood Romer (16) assinala que o coração é constituido essencialmente de uma série de expansões desenvolvidas ao longo do curso dos vasos sanguíneos e sua estrutura histológica, ainda que muito modificada, é comparável à dos vasos sanguíneos. Filogenèticamente, a parede das artérias diferenciou-se no coração. Devemos lembrar que A. Sherwood Romer afirma que o tecido conjuntivo cardíaco tem especial tendência em formar cartilagem e osso.

O tecido ósseo, segundo A. Sherwood Romer (16), deriva onto e filogenèticamente do tecido conectivo e do mesênquima que os precede no embrião. Schaffer (18) reitera que filogenèticamente a cartilagem é mais antiga que o osso.

A diferenciação filogenética da musculatura arterial em cardíaca não seria de se estranhar. se acompanhasse de diferenciação do conectivo em cartilagem e osso. Essa diferenciação do conectivo, segundo Barasa e Gobetto (4), se processa de forma anárquica e tumultuária.

Explicaríamos, portanto, a presença de tais formações no miocárdio dos vertebrados como sendo tentativa filogenética frustra de formar um verdadeiro osso cardíaco.

Resumo

Estudando 46 exemplares de *Crotalus d. terrificus*, foi observada a presença de formações cartilaginosas no coração, em dois casos. Êsses achados são comparados com os verificados em outros vertebrados. Após discutir filogenèticamente a origem do coração dos vertebrados, o Autor conclui por acreditar que tais formações constituem tentativa filogenética de formar osso cardíaco.

Bibliografia

1. *Amorim, M. de F. — Patologia dos tumores.* São Paulo, Fundo Edit. Procienx, 1964.

2. *Aschoff, L. von — Tratado de anatomia patológica.* Barcelona, Editorial Labor, 1934.

3. *Barasa, A. & Gobetto, A. — Arch. Biol.,* **68**(4):541-560, 1957.

4. *Barasa, A. & Gobetto, A. — Ann. Fac. Med. Vet.,* **11**:1-17, 1958.

5. *Borst, M. — In Aschoff, L. von: Tratado de anatomia patológica.* Barcelona, Editorial Labor, 1934.

6. *Dietrich, A. — Patologia general y anatomia patológica.* Barcelona, Edit. Francisco Seixo, 1943.

7. *Hueper, W. C. — Arch. Path.,* **20**:708, 1935.

8. *Hueper, W. C. — Arch. Path.,* **27**:466, 1939.

9. *Hueper, W. C. — J. Amer. Vet. Med. Ass.,* **101**:439, 1942.

10. *Hueper, W. C. — Arch. Path.,* **39**:89, 1945.

11. *Jaffé, R. & Cavaller, B. — In Jaffé-Cohrs-Meessen: Pathologie der Laboratoriumstiere,* pgs. 6-12. Berlin, 1958.

12. *Jaffé, R. & Cavaller, B. — Rev. Fac. Med. Caracas,* **2**:3, 1956.

13. *Machado, J. C. — Mem. Inst. Butantan,* **31**:135-142, 1964.

14. *Miller, C. P. — J. Exp. Med.,* **40**:543, 1924.

15. *Nieberle, K. —* In *Nieberle-Cohrs: Lehrbuch der Spez. Pathologischen Anatomie der Haustiere,* pg. 42, 3ª ed. Jena, Gustav Fisher, 1949.

16. *Romer, A. Sherwood — The vertebrate body.* Philadelphia, W. B. Saunders, 1962.

17. *Rössle, L. — In Aschoff, L. von: Tratado de anatomia patológica.* Barcelona, Editorial Labor, 1934.

18. *Schaffer, A. — In Aschoff, L. von: Tratado de anatomia patológica.* Barcelona, Editorial Labor, 1934.

19. *Seegal, B. C. & Seegal, D. — Arch. Path.*, 3:73, 1927.

20. *Tibiriçá, P. Q. T. — An. Med. São Paulo*, 4, 1929.

21. *Vanzetti, E. — Arch. Ital. Biol.*, 56:265, 1911.

22. *Willens, S. L. & Sproul, E. E. — Amer. J. Path.*, 14:117, 1938.

OCLUSÃO TROMBÓTICA DA ARTÉRIA PULMONAR DE COBAIAS COM TUBERCULOSE

JESUS CARLOS MACHADO

Laboratório de Anatomia Patológica do Instituto Butantan — São Paulo, Brasil

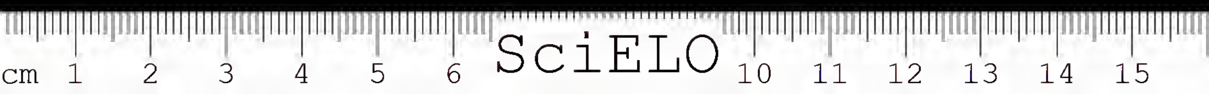
Na patologia humana, a trombose arterial, venosa e cardíaca, constitui uma das principais causas de morte, através sua mais grave complicação, a embolia. Lubarsch (8) encontrou 31% de casos com trombose, em necroscopias de afecções gerais. Amorim e Aun (2) encontraram em material semelhante 23,3%, constituindo as venosas cêrca de 75 a 80% do total. Amorim (1), em pacientes portadores de tuberculose, verificou a presença de trombose venosa em 41% dos casos. Machado (10, 11, 12, 13) encontrou a freqüência seguinte em portadores de neoplasias: carcinomas, 28,8%; sarcomas, 25.4%; melanoma maligno, 30%; moléstia de Hodgkin, 6,6% e ausência nas leucemias.

A principal conseqüência da trombose venosa é a embolia pulmonar, que assume por isso mesmo importância na patologia médica. Amorim e Aun (2) verificaram, em afecções gerais, 4,8% de embolias pulmonares, sendo 3,5% fatais. Amorim (1), em tuberculosos, constatou 11% de embolias pulmonares. Machado, em necroscopias de carcinomas (10), evidenciou 14,6% de embolias pulmonares, com 6,4% de casos fatais; nos sarcomas (12) 15,6% e nos casos de melanoma maligno (13) 11.1%.

O achado de trombos embólicos por vários autores, ocluindo a artéria pulmonar, varia de 4,8%, verificado em necroscopias de portadores de afecções gerais, até 15,6%, quando se estuda material mais selecionado.

Nos animais, segundo Leinatti (9), a trombose venosa tem importância mais modesta e é menos freqüente do que no homem. Acentua êsse autor que nos animais a trombose é mais freqüente nos processos de tromboflebite ou de endoflebite. Mostra o valor do retardo da circulação, relatando caso de sarcoma bovino com compressão cardíaca conseqüente. Êste fato determinou retardo da circulação venosa de retôrno, levando à trombose hepática. Ainda segundo Leinatti (9), nos animais é mais freqüente a embolia da artéria pulmonar, mas mais raro o êxito

Trabalho realizado com o auxílio do Fundo de Pesquisas do Instituto Butantan.
Recebido para publicação em 13/4/1965.



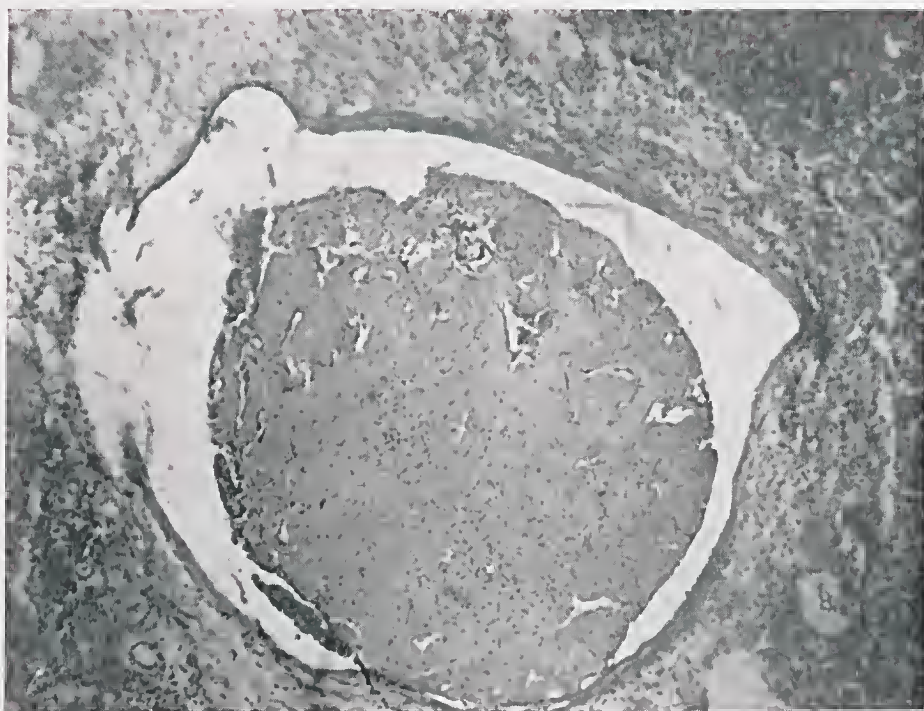
letal. Nieberle (14) lembra que no cavalo e no cão podem ser observadas mortes súbitas pela embolia. Segundo os mesmos autores, no cavalo é mais freqüente no ramo principal da artéria pulmonar por trombos oriundos das veias mesentérica ou femorais. Também nos bovinos podemos verificar a embolia da artéria pulmonar por trombose das veias uterinas da bacia e especialmente da cava posterior.

Neste trabalho nos propusemos demonstrar que, em cobaias infeccionadas experimentalmente com tuberculose, a freqüência de trombos ocluindo a artéria pulmonar atinge porcentagem semelhante àquela verificada na patologia humana.

Material

Foram inoculadas subcutâneamente com *Mycobacterium tuberculosis,* 50 cobaias, 15 das quais receberam vacinação oral com BCG. Os órgãos, após serem examinados na forma habitual, foram incluidos em parafina, cortados e corados rotineiramente pela H.E..

Nos pulmões de 8 cobaias (16%), portadoras de tuberculose (6 não vacinadas e 2 vacinadas) encontramos oclusão da artéria pulmonar por massa trombótica. Em alguns casos o trombo era recente e em outros mais antigo, revelando por vêzes indícios de organização com tunelização incipiente. Esta estatística é significativamente semelhante aos achados já relatados em necroscopias humanas.



Artéria pulmonar ocluida por massa trombótica em organização, notando-se indícios de recanalização.

Discussão

As artérias pulmonares das cobaias tuberculosas estavam ocluídas por massas trombóticas, que podem ser interpretadas de duas formas: ou que constituam embolias ou sejam autóctones.

Quanto à primeira hipótese, devemos lembrar que na espécie humana os locais mais freqüentes de formação de trombos venosos, constituindo portanto a principal fonte de êmbolos, são as veias femorais, segundo os achados de Aschoff (3), Lubarsch (8), Amorim (1) e Machado (10 e 11). Já segundo Bauer (5), Rössle (15), Homans (7) e outros, são as veias da panturrilha. Recentemente, Aun (4) publicou seus achados sôbre 815 necroscopias a respeito dessa controvérsia. Abrindo, como relata, as veias dos membros inferiores desde a raiz da coxa até as plantares, passando pelas da panturrilha, verificou que as tromboses da panturrilha constituiam 34% das tromboses venosas, mas as femorais, isoladas ou associadas, constituiam 90% delas.

Não pudemos, no nosso material, verificar a presença de trombose venosa em outros locais, desde que recebemos para exame os órgãos isolados, não tendo tido oportunidade de efetuar as necroscopias.

Quanto à segunda hipótese, devemos lembrar a afirmação de Leinatti (9), de que nos animais a possibilidade de trombos autóctones é mais fácil, devendo-se encontrar nas artérias pulmonares e brônquicas as inflamações exsudativas fibrinosas e as pleuro-pulmonites.

Todos os nossos casos apresentaram intenso comprometimento tuberculoso pulmonar, tanto do parênquima, como dos brônquios e pleuras. As lesões tuberculosas da parede foram evidentes, favorecendo a possibilidade do aparecimento de trombos autóctones.

Acreditamos que as duas possibilidades coexistem nos nossos achados, concorrendo para a oclusão da artéria pulmonar verificada. Em que proporções, só os estudos posteriores com necroscopias cuidadosas poderão responder.

Cremos poder desde já mostrar a relatividade da afirmação de Leinatti, de que "a trombose nos animais não é tão freqüente como no homem", e chamar a atenção para as cobaias, quando se pretender estudar experimentalmente as tromboses.

Resumo

O autor apresenta seus achados a respeito da oclusão trombótica da artéria pulmonar (16%), que verificou em 50 cobaias inoculadas experimentalmente com *Mycobacterium tuberculosis*. Mostra a semelhança dêsses dados com os observados na literatura a respeito de necroscopias humanas e chama a atenção para a possível utilidade das cobaias no estudo da trombose experimental.

Bibliografia

1. *Amorim, M. de F.* — Significação e frequência da trombose venosa na tuberculose pulmonar. *Arq. Escola Paulista de Medicina*, vol. 1, 1/11, 1942.

2. *Amorim, M. de F. & Aun, R. A.* — Dados numéricos sôbre a frequência da trombose venosa espontânea e arterial em São Paulo. *IIIª Reunião Bienal da Soc. Bras. Patologistas.* Imprensa da Univ. do Paraná, 1962.

3. *Aschoff, L.* — *Tratado de Anatomia Patológica.* Edit. Labor, 2ª ed., Barcelona-Madrid, 1950.

4. *Aun, R. A.* — Frequência comparativa entre a trombose das veias femorais e da panturrilha. *IIIª Reunião Bienal da Soc. Bras. Patologistas.* Imprensa da Univ. do Paraná. 1962.

5. *Bauer, G.* — A doença trombo-embólica, seu desenvolvimento, diagnóstico e tratamento. *Rev. Bras. Cir.*, **7**:5-14, 1948.

6. *Dietrich, A.* — *Anatomia Patológica.* Ed. Francisco Seixo, 5ª ed., 1943.

7. *Homans, J.* — Deep quiet venous thrombosis in the lower limb. *Surg. Ginec. Obst.*, **79**:70-77, 1944.

8. *Lubarsch, O.* — *Die Allgemeine Pathologie.* Verlag von J. F. Bergman, Wiesbaden, 1939.

9. *Leinatti, L.* — *Compendio di Anatomia Patologica degli animali domestici.* 3ª ed., Edit. CEA, Milano, 1955.

10. *Machado, J. C.* — Frequência da trombose venosa espontânea em necroscopias de pacientes portadores de carcinomas. *Rev. Lat. Amer. de Anat. Pat.*, **4**:18-23 (1960).

11. *Machado, J. C.* — Trombose e carcinomas. *Rev. Bras. Cir.*, **39**:55-63, 1960.

12. *Machado, J. C.* — Frequência da trombose venosa espontânea em necroscopias de pacientes portadores de sarcomas. *Rev. Bras. Cir.*, **40**:219-222, 1960.

13. *Machado, J. C.* — Estudo sôbre a frequência da trombose venosa espontânea distante em necroscopias de pacientes portadores de melanoma maligno, moléstia de Hodgkin e leucemias, com mais de 20 anos de idade. *Rev. Bras. Cir.*, **44**:58-63, 1962.

14. *Nieberle, K.* — *Lehrbuch der Spez. Pathologischen Anatomie der Haustiere*, 3ª ed., Gustav Fisher, Jena, 1949.

15. *Rossle, R.* — Über die Bedeutung und die Entstehung der Wadenventrombosen. *Virchow Arch.*, **300**:180-189, 1937.

CONSTITUIÇÃO CROMOSSÔMICA E MECANISMO DE DETERMINAÇÃO DO SEXO EM OFÍDIOS SUL-AMERICANOS. I. ASPECTOS CARIOTÍPICOS

WILLY BEÇAK

Secção de Genética, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil

Estudos sôbre a constituição cromossômica dos ofídios são relativamente escassos. Dentre os trabalhos citológicos realizados em vários grupos de répteis, são poucos os que se referem especialmente às serpentes (Tabela 1).

COLUBRIDAE

O primeiro trabalho referente à constituição cromossômica de ofídios é o de Thatcher (1922), que descreve a espermatogênese de *Tamnophis butleri*, onde encontrou células com número diplóide de 37 cromossomos. Os cromossomos sexuais no macho seriam XXY e na primeira divisão de maturação o duplo X separar-se-ia, por disjunção, do Y.

Em contraste com êsses resultados, Nakamura (1927, 1928, 1929) verificou em *Natrix tigrina*, *Elaphe quadrivirgata* e *Elaphe climacophora*, que o macho era homogamético em relação aos cromossomos sexuais (XX). Em *Natrix tigrina* encontrou 2n = 40 cromossomos, sendo 10 metacêntricos, 6 acrocêntricos e 24 microcromossomos. Em *Elaphe quadrivirgata* e *Elaphe climaeophora* descreveu 2n = 36, com 10 metacêntricos, 6 acrocêntricos e 20 microcromossomos.

Matthey (1931) descreveu os cariótipos de *Tropidonotus natrix* (*Natrix natrix*), *Tropidonotus viperinus* (*Natrix maura*), *Zamenis gemonensis* (*Coluber gemonensis*), *Coronella austriaca* e *Tarbophis fallax* (*Telescopus fallax*), onde encontrou 2n = 36, sendo 8 metacêntricos, 8 acrocêntricos e 20 microcromossomos. Segundo Nakamura, porém, existiriam 10 metacêntricos e não 8 em cada complexo. Em *Coelopeltis lacertina* (*Malpolon monspessulanus monspessulanus*) Matthey (1931) encontrou 2n = 42, com 6 metacêntricos, 14 ou 16 acrocêntricos e 22 ou 20 microcromossomos.

Nakamura (1935) estudou os cariótipos de *Dinodon rufozonatum* e *Macropistodon rudis carinatus*, que apresentam 2n = 46, com 2 metacêntricos, 14 acrocêntricos e 30 microcromossomos. Em *Holarchus formosanus* e *Zaocys nigromarginatus oshimai* encontrou 2n = 36, com 10 metacêntricos, 6 acrocêntricos e 20 mi-

Recebido para publicação em 29/1/1965.
Trabalho realizado com auxílio da FAPESP, CNPq e FPIB.

TABELA 1 — RESUMO DAS CONSTITUIÇÕES CROMOSSÔMICAS (NÚMER

Espécie*	Sexo estudado	2n
COLUBRIDAE		
Coelopeltis lacertina (Malpolon monspessulanus monspessulanus)	Macho	42
Coronella austriaca	Macho	36
Dinodon rufozonatum	Macho	46
Elaphe quadrivirgata	Macho	36
Elaphe climacophora	Macho	36
Holarchus formosanus	Macho	36
Lycodon aulicus	Macho	36
Macropistodon rudis carinatus	Macho	46
Natrix rhombifera	Macho e fêmea	36
Natrix stolata	Macho	36
Natrix tigrina	Macho	40
Oligodon arnensis	Macho	46
Ptyas mucosus	Macho	34
Tarbophis fallax (Telescopus fallax)	Macho	36
Tamnophis butleri	Macho	37
Tropidonotus natrix (Natrix natrix)	Macho	36
Tropidonotus viperinus (Natrix maura)...	Macho	36
Zamenis gemonensis (Coluber gemonensis)	Macho	36
Zaocys nigromarginatus oshimai	Macho	36
ELAPIDAE		
Bungarus caeruleus	Macho	44
Bungarus multicinctus	Macho	36
Naja naja atra	Macho	38
HYDROPHIDAE		
Laticauda semifasciata	Macho	38
VIPERIDAE		
Vipera aspis	Macho	42
Vipera berus sachaliensis	Macho	36
	Macho e fêmea	36
CROTALIDAE		
Agkistrodon acutus	Macho	36
Agkistrodon halys blomhoffii	Macho	36
Trimeresurus mucrosquamatus	Macho	36
Trimeresurus gramineus stejnegeri	Macho	36
Trimeresurus flavoviridis	...	36
Trimeresurus okinawensis	...	36

* Os nomes de espécies que constam entre parênteses são os atualmente adotados em substituição aos originalmente descritos nos trabalhos mencionados (Hoge, 1964).

E TIPOS) DE OFÍDIOS, RELATADAS NA LITERATURA

Macrocrossomos	Micro-cromossomos	Nº fundamental	Autores
20 (6 M + 14 A)	22	48	Matthey (1931)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Matthey (1931)
16 (2 m + 14 A)	30	48	Nakamura (1935)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1927, 1928, 1935)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1929, 1935)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1935)
16 (12 M + 4 A)	20	48	Bhatnagar (1961)
16 (2 M + 14 A)	30	48	Nakamura (1935)
34 (20 M + 14 A)	2	70 ou 72	Van Brink (1959)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Bhatnagar (1960)
16 (10 M + 6 A)	24	50	Nakamura (1927, 1928)
24 (24 A)	22	46	Bhatnagar (1959)
16 (8 M e S + 8 A)	18	42	Bhatnagar (1960)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Matthey (1931)
...	..	..	Thatcher (1922)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Matthey (1931), Muldal (1948)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Matthey (1931)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Matthey (1931)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1935)
24 (2 M + 22 A)	20	46	Bhatnagar (1960)
22 (4 M + 18 A)	14	40	Nakamura (1935)
14 (10 M e S + 4 A)	24	48	Nakamura (1935)
14 (8 M + 6 A)	24	46	Nakamura (1935)
22 (4 M + 18 A)	20	46	Matthey (1928, 1929, 1931, 1933)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Makino & Momma (1949)
16	20		Köbel (1962)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1935)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1927, 1935)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1935)
16 (10 M + 6 A)	20	46	Nakamura (1935)
...	..	..	Momma (1948), Makino & Momma (1949)
...	..	..	Momma (1948), Makino & Momma (1949)

M = Cromossomos metacêntricos
S = Cromossomos submetacêntricos
A = Cromossomos acrocêntricos

crocromossomos. Van Brink (1959) descreveu em mitoses de embriões de *Natrix rhombifera* 2n = 36, com 20 metacêntricos, 14 acrocêntricos e 2 microcromossomos. Bhatnagar (1959, 1960b, 1961) estudou os cariótipos de *Oligodon arnensis* 2n = 46, com 24 acrocêntricos e 22 microcromossomos, *Ptyas mucosas* 2n = 34, com 8 metacêntricos e submetacêntricos, 8 acrocêntricos e 18 microcromossomos, *Natrix stolata* 2n = 36, com 10 metacêntricos, 6 acrocêntricos e 20 microcromossomos e *Lycodon aulicus* 2n = 36, com 12 metacêntricos, 4 acrocêntricos e 20 microcromossomos.

Êsses dados podem ser resumidos, classificando-se as espécies estudadas pela fórmula cromossômica, que compreende o número e forma dos cromossomos e pelo número fundamental (Matthey, 1949).

1) N.F. = 46; 2n = 34 (6 M + 2 S + 8 A + 18 m), fórmula apresentada por *Ptyas macosus*, representando M os macrocromossomos metacêntricos, S os submetacêntricos, A os acrocêntricos e m os microcromossomos.

2) N.F. = 46; 2n = 36 (10 M + 6 A + 20 m), característica da maioria das espécies de ofídios estudados, cujo número de base N.B. é 36: *Colaber gemonensis; Coronella austriaca; Elaphe climacophora; Elaphe quadrivirgata; Holarchas formosanas; Natrix maura; Natrix natrix; Natrix stolata; Telescopus fallax; Zaocys nigromarginatus oshimai.*

3) N.F. = 46; 2n = 46 (24 A + 22 m), característica de *Oligodon arnensis.*

4) N.F. = 48; 2n = 42 (6 M + 14 A + 22 m), em *Malpolon monspessulanus monspessulanus.*

5) N.F. = 48; 2n = 46 (2 M + 14 A + 30 m), apresentado por *Macropistodon rudis carinatus* e *Dinodon rufozonatum.*

6) N.F. = 50; 2n = 40 (10 M + 6 A + 24 m), típica de *Natrix tigrina.*

7) N.F. = 70 ou 72; 2n = 36 (20 M + 14 A + 2 m), descrita em *Natrix rhombifera*, apresenta N.F. marcadamente diferente e superior ao encontrado em outros ofídios e mesmo em espécies correlatas como *Natrix maura, Natrix natrix* e *Natrix tigrina*, com N.F. de 46 nas duas primeiras espécies e 50 na última. Essa diferença parece-nos, pelo menos em parte, devida ao fato dessas espécies terem sido estudadas só na meiose, enquanto que em *Natrix rhombifera* a determinação foi baseada no estudo de células mitóticas. Nas células somáticas, dependendo da técnica, os cromossomos metafásicos apresentam-se mais distendidos e a estrutura, relativamente mais delicada, permite uma localização mais precisa do centrômero. Na meiose é, às vêzes, impossível distinguir nìtidamente a presença do braço menor num acrocêntrico, enquanto que na mitose, geralmente, o braço menor é mais evidente. Essa diferença pode ser responsável pela discrepância do número fundamental determinado em *Natrix rhombifera* em relação ao descrito nas outras espécies de *Natrix*.

ELAPIDAE

Nakamura (1935) descreveu o cariótipo de *Bungarus multicinctus* e *Naja naja atra*. Na primeira encontrou 2n = 36, com 4 metacêntricos, 18 acrocêntricos e 14 microcromossomos e na segunda 2n = 38, com 6 metacêntricos, 4 submetacêntricos, 4 acrocêntricos e 24 microcromossomos. Bhatnagar (1960a) encontrou em *Bungarus caeruleus* 2n = 44, com 2 metacêntricos, 22 acrocêntricos e 20 microcromossomos.

Resumindo, as espécies estudadas apresentam as seguintes fórmulas e números fundamentais:

1) N.F. = 40; 2n = 36 (4 M + 18 A + 14 m), apresentada por *Bungarus multicinctus*.
2) N.F. = 46; 2n = 44 (2 M + 22 A + 20 m), em *Bungarus caeruleus*.
3) N.F. = 48; 2n = 38 (4 M + 6 S + 4 A + 24 m), descrita em *Naja naja atra*.

HYDROPHIIDAE

Nakamura (1935) descreveu o cariótipo de *Laticauda semifasciata*, encontrando 2n = 38, com 8 metacêntricos, 6 acrocêntricos e 24 microcromossomos.

1) A fórmula de *Laticauda semifasciata* é: N.F. = 46; 2n = 38 (8 M + 6 A + 24 m).

VIPERIDAE

Matthey (1928, 1929), na espermatogênese de *Vipera aspis*, encontrou 2n = 41, com 21 macrocromossomos e 20 microcromossomos. De suas preparações, conclui que a fórmula sexual do macho deveria ser XO, mas em 1931 estudando novas preparações renuncia a essa hipótese, concluindo que o número diplóide é de 42, com 4 metacêntricos, 18 acrocêntricos e 20 microcromossomos.

Makino e Momma (1949), em *Vipera berus sachaliensis*, observaram 2n = 36, com 10 metacêntricos, 6 acrocêntricos e 20 microcromossomos, o que foi confirmado por Köbel (1962), que observou um par heteromórfico na fêmea.

Nessa família ocorrem, pois, 2 tipos de fórmulas:

1) N.F. = 46; 2n = 36 (10 M + 6 A + 20 m), que é a mais comum nos ofídios, sendo encontrada em *Vipera berus*.
2) N.F. = 46; 2n = 42 (4 M + 18 A + 20 m), em *Vipera aspis*.

CROTALIDAE

Nakamura (1927, 1935) descreveu os cariótipos de *Agkistrodon halys blomhoffi*, *Agkistrodon acutus*, *Trimeresurus mucrosquamatus* e *Trimeresurus gramineus*

stejnegeri, tôdas com 2n = 36, com 10 metacêntricos, 6 acrocêntricos e 20 microcromossomos. Makino e Momma (1949) também encontraram em *Trimeresurus flavoviridis* e *Trimeresurus okinawensis* 2n = 36.

1) Tôdas as CROTALIDAE de cuja constituição cromossômica temos conhecimento apresentam a mesma fórmula já citada: N.F. = 46; 2n = 36 (10 M + 6 A + 20 m).

Material e métodos

ANIMAIS — Os ofídios provieram de várias localidades do Brasil, principalmente do sul, conforme discriminação no texto. Os exemplares classificados e identificados, após retirada do material, foram incorporados à Coleção do Instituto Butantan.

MEIOS DE CULTURA E DROGAS — Para as culturas de sangue usamos o meio 199 (Difco) liofilizado ou meio que preparamos com a seguinte composição: 0,5 g de hidrolisado de caseína; 0,1 g de glutamina; 0,01 g de cloreto de cisteína; 0,025 g de ácido ascórbico; 960 ml de solução de Earle; 1 ml de solução de complexo B (0,1% de nicotinamida, 0,1% de cloreto de piridoxina, 0,1% de tiamina, 0,1% de ácido paraaminobenzóico, 0,1% de pantotenato de cálcio, 0,1% de colina e 0,01% de riboflavina); 1 ml de biotina a 0,1%; 1 ml de ácido fólico a 0,1% em $NaHCO_3$ a 2,8%. A êste meio adicionou-se 40 ml de vermelho de fenol a 0,05% em $NaHCO_3$ a 0,55%.

Os meios foram esterilizados por filtração sob pressão, em Seitz EK, distribuidos em frascos e mantidos a —20°C. Antes de ser utilizado, acrescentou-se 100 U.I. de penicilina, 100 μg de estreptomicina e 20 μg de micostatina por ml de meio.

Outras drogas utilizadas: Heparina Vitrum, solução a 5% contendo 5.000 U.I. por ml, diluída a 1:25 em meio de cultura; Bacto-Phytohemagglutinin M e P, Difco, reidratada com água bidestilada; Colcemid Ciba, diluída a 1×10^{-4} M em água bidestilada.

CULTURA TEMPORÁRIA DE LEUCÓCITOS — Para o estudo dos cromossomos nas células somáticas de ofídios desenvolvemos um método baseado no utilizado para os cromossomos humanos (Beçak, Beçak e Nazareth, 1962a, b; 1963a, b).

Os animais eram sacrificados por inoculação intracerebral de álcool. O sangue, coletado com seringa heparinizada (0,1 mg por ml), era transferido para tubo de ensaio, misturado com fito-hemaglutinina (0,01 ml por ml), mantido em água gelada por 60 minutos e em seguida centrifugado a 400 rpm, durante 5 minutos. O plasma, contendo os leucócitos, era misturado ao meio de cultura de modo que o meio final contivesse 1 a 2×10^6 células por ml e 30% de plasma. Quando a quantidade de plasma era insuficiente, procedíamos a nova centrifugação do sangue a 2.000 rpm, durante 5 minutos e com o sobrenadante completávamos o volume. O pH era ajustado a 7,2 com gás carbônico ou solução de bicarbonato de sódio a 5%, fazendo-se então o contrôle de esterilidade. As culturas eram distribuidas em aliquotas de 10 ml em tubos de ensaio 15×16, fechados com rolhas não tóxicas, de látex puro, incubadas a 30°C e ajustadas quanto ao pH. As culturas eram feitas sempre simultâneamente em dois ou mais tubos, para contrôle de eventuais alterações *in vitro*. Após 72 horas de incubação, a atividade mitótica nas culturas encontrava-se no máximo. Adicionávamos então Colcemid na concentração final de 1×10^{-6} M. Após um período de seis horas, as culturas eram transferidas a

tubos siliconizados e centrifugadas a 900 rpm, durante cinco minutos. O sobrenadante era removido, deixando-se em cada tubo 1 ml de meio, no qual o sedimento era ressuspenso. A essa suspensão juntávamos 4 ml de água bidestilada, resultando uma solução hipotônica na qual as células eram mantidas durante dez minutos à temperatura ambiente. A suspensão era centrifugada a 700 rpm durante cinco minutos, sendo o sobrenadante removido. Ao sedimento era lentamente adicionado 2 a 4 ml de fixador fresco, constituído de três partes de álcool metílico e uma parte de ácido acético glacial. O material era fixado no mínimo durante uma hora, sendo a seguir ressuspenso com pipeta siliconizada. Após nova centrifugação a 900 rpm, durante cinco minutos, o sobrenadante era substituído por 0,5 a 1 ml de fixador nôvo. O material em tubo hermèticamente arrolhado pode ser mantido por mais de um mês em geladeira sem alteração aparente. Ao utilizá-lo após certo tempo, porém, o fixador velho deve ser substituído por igual volume de fixador fresco. A suspensão final era gotejada em lâminas limpas e prèviamente imersas em água destilada gelada. Retirado o excesso de fluido com auxílio de um papel de filtro, as lâminas eram ligeiramente aquecidas para secagem do material, sendo depois submetidas a coloração.

TÉCNICA DE ESMAGAMENTO — Para o estudo citogenético das gônadas e eventualmente de outros tecidos utilizamos um método direto: uma solução de colchicina a 0,5% era injetada na serpente, na proporção de 1 ml por 100 g, por via subcutânea. Após 1 a 2 horas o animal era sacrificado, procedendo-se à retirada das gônadas e outros órgãos a serem estudados. O material, cortado em fragmentos de ± 2 mm, era imerso em água bidestilada gelada, durante 15 minutos. Após êsse tratamento hipotônico, a fixação era feita numa solução de ácido acético glacial a 50%, durante 15 a 30 minutos. O material fixado era transferido para lâminas limpas, onde era distribuído homogêneamente. As lâminas eram cobertas com lamínulas siliconizadas 24×32 mm e o material esmagado por pressão sôbre a lamínula. Após seleção das melhores preparações, em microscópio de contraste de fase, as lâminas eram resfriadas por meio de jatos de gás carbônico e as lamínulas destacadas com ajuda de uma lâmina de barbear. A siliconização prévia das lamínulas auxilia a dispersão e achatamento das células, assim como diminui a adesão das células às lamínulas, quando estas são destacadas. As lâminas, contendo o material, eram submetidas à coloração.

INCLUSÃO EM PARAFINA — Além dos métodos acima descritos, utilizamos também as técnicas clássicas de cortes histológicos, de material incluído em parafina. Cérebro e gônadas eram fixados numa solução de Bouin Allen durante duas horas a 37°C, passados na série de álcoois, diafanizados em xilol e incluídos em parafina. Os blocos eram cortados na espessura de 3 e 5 μ e os cortes submetidos à coloração.

COLORAÇÃO — *Coloração sem hidrólise:*

a) Hematoxilina eosina (fórmula de Harris) era utilizada para cortes histológicos de gônadas e cérebro.

b) Orceína acética. Foi o método mais utilizado para o estudo de metáfases somáticas de células cultivadas. As lâminas eram imersas durante 30 minutos numa solução de orceína sintética (Merck) a 1%, em ácido acético a 65%. Após passagem rápida em álcool 95%, álcool absoluto e toluol, as lâminas eram montadas. Essa coloração é satisfatória para contagem e identificação dos cromossomos somáticos. Apresenta a vantagem de conservar-se por tempo relativamente longo; após dois anos as preparações apresentam-se ainda perfeitamente coradas.

Coloração com hidrólise:

As preparações eram hidrolisadas em HCl N a 60°C durante 8 a 10 minutos, lavadas em água destilada gelada e coradas, segundo o objetivo e o tipo de material.

a) Azul de toluidina. A fórmula é constituída de 1 g de azul de toluidina, 0,5 g de carbonato de lítio, 75 ml de água destilada, 20 ml de glicerina e 5 ml de álcool etílico a 95%. Após coloração durante 10 minutos, as lâminas eram enxaguadas em água destilada e sêcas à temperatura ambiente, durante 10 minutos. Essa secagem evita a passagem pelo álcool, que retira parte do corante dos cromossomos. Em seguida as lâminas eram passadas ràpidamente pelo toluol e montadas. Essa coloração permite boa resolução dos cromossomos, mas a descoloração é relativamente rápida.

b) Azul de Unna. Êsse corante sob a forma de solução (R.A.L.-Paris) era diluído 1:4 em água destilada. Coradas durante 10 minutos, as lâminas eram sêcas por 10 minutos à temperatura ambiente, passadas em toluol e montadas. Essa coloração é delicada e aconselhável para o estudo morfológico dos cromossomos, mas descora ràpidamente.

c) Fucsina básica ou vermelho Magenta. Solução aquosa a 0,25%. As preparações eram coradas durante 1 minuto, lavadas em água destilada e sêcas à temperatura ambiente durante 10 minutos. Após passagem pelo toluol, as lâminas eram montadas. Essa coloração é intensa, o que facilita as contagens cromossômicas, mas grosseira e por isso foi utilizada só excepcionalmente.

d) Giemsa. A fórmula que utilizamos contém 0,5 g de Giemsa em pó, 33 ml de glicerina e 33 ml de metanol. Os recipientes usados devem estar isentos de umidade a qual alteraria o corante em poucos dias. As preparações eram coradas durante 10 minutos na solução prèviamente amadurecida por uma semana e filtrada. Após a coloração, as lâminas eram enxaguadas em água corrente, sêcas à temperatura ambiente por 10 minutos e após passagem pelo toluol eram montadas. Essa coloração é intensa e excelente para o estudo de material meiótico. Após alguns meses, no entanto, observa-se descoloração nas preparações.

e) Feulgen. As preparações eram tratadas durante 90 minutos no reativo de Schiff amadurecido (1 g de fucsina básica pulverizada (Merck), 200 ml de água destilada, 20 ml de HCl normal, 1 g de bissulfito de sódio anidro). Em seguida as lâminas eram passadas em três banhos (2 minutos cada) de água sulfurosa recentemente preparada (200 ml de água destilada, 10 ml de uma solução aquosa a 10% de bissulfito de sódio anidro e 10 ml de HCl normal). Após desidratação em álcool 90% e absoluto, as lâminas eram enxaguadas em toluol e montadas. Essa técnica é seletiva do ADN e portanto excelente para estudos citogenéticos, em especial no que se refere à heteropicnose dos cromossomos. A reação de Feulgen produz coloração delicada, mas é, às vêzes, pouco intensa, o que pode ser compensado com os recursos da microscopia de contraste de fase.

MICROFOTOGRAFIA — O material era examinado ao microscópio, selecionando-se as melhores metáfases que eram então desenhadas e fotografadas. O exame óptico foi realizado em microscópio Zeiss com objetiva de imersão Neofluar 100× e ocular 8×. Para as fotografias empregamos um fotomicroscópio Zeiss com objetiva de imersão apocromática 100×, ocular projetiva 3,2, Optovar 1,25×, contraste de fase, lâmpada de mercúrio, filtro verde VG9 e filme Microfile Kodak (35 mm). O aumento final nas ampliações fotográficas era de aproximadamente 3.000 vêzes.

Após contagem e análise dos cromossomos nos desenhos e nas fotografias, as ampliações eram recortadas, os cromossomos dispostos em pares, ordenados em tamanho decrescente e montados em cartolina.

MEDIDAS — Os cromossomos de ofídios podem ser geralmente clas ificados em dois grupos. No primeiro, que consideramos como macrocromossomos, os cromssomos caracterizam-se pelo tamanho relativamente grande, o que permite a medida dos seus parâmetros, sendo fácil a disposição em pares. No segundo grupo, que consideramos como microcromossomos, estão os que, apesar do gradiente de tamanho, se caracterizam por terem dimensões muito reduzidas que dificultam a distinção entre os mesmos e torna pràticamente impossível a medida de seus parâmetros.

A classificação em macrocromossomos e microcromossomos é fácil, na maior parte dos cariótipos estudados. No entanto, em certas espécies essa separação não é muito nítida, adotando-se nesses casos um critério arbitrário de classificação, por comparação com outras espécies.

Para efeito de caracterização e pareamento dos cromossomos utilizamos três medidas:

A) Comprimento relativo do cromossomo. Percentagem expressa em função do comprimento total dos macrocromossomos duma célula diplóide contendo dois cromossomos Z. Os microcromossomos não foram considerados para efeito de medição devido a seu tamanho reduzido.

$$A = \frac{\text{comprimento do cromossomo} \times 200}{\text{comprimento total do genoma (2n)}}$$

B) Proporção dos braços. Relação de tamanho entre os braços dos cromossomos. Varia de 1 a ∞, correspondendo 1 a um cromossomo metacêntrico e ∞ a um cromossomo que fôsse telocêntrico.

$$B = \frac{\text{comprimento do braço maior}}{\text{comprimento do braço menor}}$$

C) Índice centromérico. Obtido pela proporção do braço curto em relação ao comprimento do cromossomo e indica a posição do centrômero. Varia de 0 a 0,50 correspondendo 0 a um centrômero que fôsse terminal e 0,50 a um centrômero absolutamente mediano.

$$C = \frac{\text{comprimento do braço curto}}{\text{comprimento do cromossomo}}$$

Os dados que constam nas tabelas para cada espécie foram obtidos pela média aritmética das medidas lineares dos macrocromossomos de 10 metáfases somáticas, em geral, quando possível de 5 células de macho e 5 células de fêmea.

Adotamos o seguinte critério de classificação morfológica dos cromossomos: metacêntrico, mediocêntrico ou com centrômero mediano, $B \leq 1,5$, $C > 0,40$; submetacêntrico, submediocêntrico ou com centrômero submediano $B = 1,5$ a $2,0$, $C = 0,33$ a $0,40$; acrocêntrico ou com centrômero subterminal, $B \geq 2,0$; $C < 0,33$.

Nas espécies que apresentam heteromorfismo dos cromossomos sexuais na fêmea, para possibilitar a uniformização e comparação dos índices referentes ao macho e a fêmea, o comprimento relativo dos cromossomos em ambos os sexos foi

expresso em função do comprimento total dos macrocromossomos de uma célula diplóide contendo dois Z.

Análise citológica

Apresentamos a seguir os resultados do estudo cromossômico de vinte espécies de serpentes das famílias BOIDAE, CROTALIDAE e COLUBRIDAE.

BOIDAE

Boa constrictor amarali (Stull)

O estudo citogenético foi realizado em material obtido de culturas de sangue de dois machos e três fêmeas: Macho, Cultura n.º 127, sem procedência; Macho, Cultura n.º 294, Coleção I.B. n.º 22.661, procedente de Santa Cruz do Rio Pardo, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 177, sem procedência; Fêmea, Cultura n.º 201; Coleção I.B. n.º 21.529; procedente de Barra Bonita, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 209; Coleção I.B. n.º 21.591, procedente de Nogueira, Estado de Santa Catarina).

TABELA 2

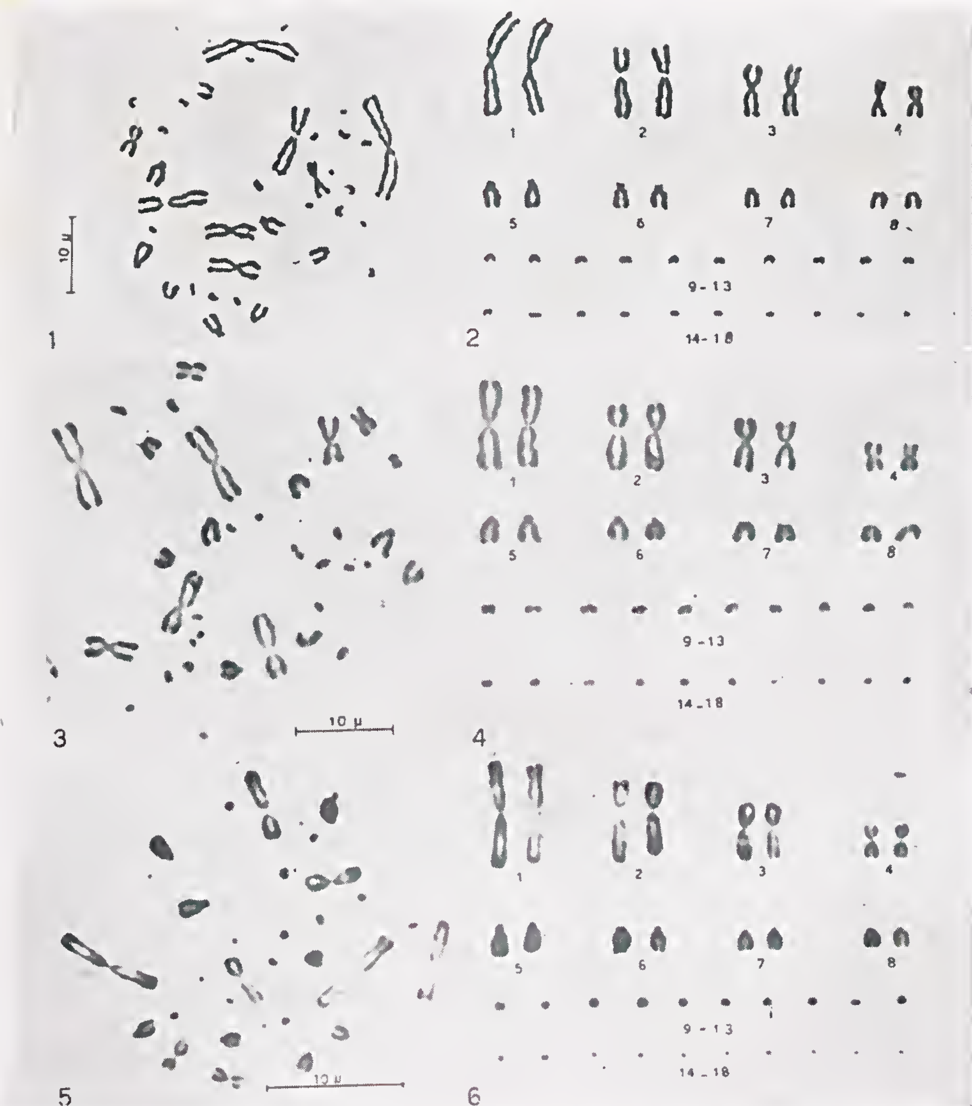
Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		35	36	37	
127	Macho	1	26	—	27
294	Macho	2	15	—	17
177	Fêmea	—	6	—	6
201	Fêmea	2	30	—	32
209	Fêmea	—	29	—	29
Total		5	106	—	111

Foram selecionadas e examinadas nas preparações citológicas 111 metáfases mitóticas, sendo 44 células de machos e 67 de fêmeas (Tabela 2). A análise cariotípica demonstrou que nessa espécie, em ambos os sexos, ocorrem 36 cromossomos (Figs. 1, 3). Dêstes, 16 são macrocromossomos e 20 são microcromossomos. Os macrocromossomos são fàcilmente distinguidos em oito pares que foram ordenados pelo tamanho e numerados de um a oito. O primeiro, terceiro e quarto pares apresentam centrômero aproximadamente mediano, o segundo par tem o cen-

TABELA 3

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Comprimento relativo (%)	26	21	16	10	9	7	6	5
Relação dos braços	1,0	1,5	1,1	1,1	4,2	5,9	6,4	7,0
Índice centromérico	0,49	0,40	0,47	0,49	0,20	0,16	0,14	0,13

PRANCHA I



Legendas das ilustrações — As fotografias foram obtidas num fotomicroscópio Zeiss, com objetiva de imersão apocromática 100×, ocular 3,2×, Optovar 1,25× e filtro verde VG9.

As figuras 1 a 68 são de células somáticas de culturas de sangue (figs. 61 a 65 são de células somáticas de testículo), coradas pela Orceína acética ou Giemsa e fotografadas em contraste de fase. As ampliações são indicadas pela escala em micra nas figuras de cada espécie e para cada sexo.

Prancha I — BOIDAE: — Figs. 1-4: *Boa constrictor amarali* (Jibóia). Fig. 1: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 2: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Fig. 3: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 4: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos.

Figs. 5-6: *Boa constrictor constrictor* (Jibóia). Fig. 5: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 6: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos.

trômero submediano e o quinto, sexto, sétimo e oitavo pares, apresentam centrômero subterminal (Figs. 2, 4). As medidas realizadas pelo critério já exposto correspondem às médias dos parâmetros obtidos de dez metáfases mitóticas de machos e de fêmeas (Tabela 3).

Pela observação dos cariótipos e avaliação quantitativa através das medidas descritas podemos concluir que aparentemente não existe em *Boa constrictor amarali* nenhum par de macrocromossomos morfològicamente distintos, que possam ser considerados como heterocromossomos, tanto no macho como na fêmea.

Boa constrictor constrictor (Linnaeus)

O estudo dessa subespécie foi baseado num exemplar de sexo masculino: Cultura n.° 246; Coleção I.B. n.° 22.285, procedente de Rondônia, Território de Rondônia.

TABELA 4

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
246	Macho	—	19	2	21

Foram analisadas, nas preparações obtidas da cultura de sangue, 21 metáfases somáticas (Tabela 4). O cariótipo de *Boa constrictor constrictor* tem 36 cromossomos (Fig. 5) e êstes apresentam-se quanto a morfologia e medidas, com características semelhantes às de *Boa constrictor amarali*. Os macrocromossomos são em número de 16 e os microcromossomos em número de 20. Quando dispostos e classificados em ordem de tamanho, os macrocromossomos do primeiro, terceiro e quarto pares apresentam-se como metacêntricos, os do segundo par como submetacêntricos, e os do quinto, sexto, sétimo e oitavo pares como acrocêntricos (Fig. 6). Na Tabela 5, constam os índices correspondentes aos tamanhos relativos dos macrocromossomos assim como a proporção dos braços e posição dos centrômeros, nos macrocromossomos.

TABELA 5

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Comprimento relativo (%)	27	21	16	9	9	7	6	5
Relação dos braços	1,1	1,5	1,2	1,1	3,9	6,0	11,6	9,8
Índice centromérico	0,47	0,40	0,45	0,48	0,21	0,15	0,81	0,09

Eunectes murinus (Linnaeus)

Foram utilizados dois exemplares, um macho e uma fêmea: Macho, Cultura n.° 303; Coleção I.B. n.° 22.751, procedente de Colina, Estado de São Paulo; Fê-

mea, Cultura n.º 304; Coleção I.B. n.º 22.752, procedente de Barretos, Estado de São Paulo.

TABELA 6

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
303	Macho	—	28	—	28
304	Fêmea	—	8	—	8
Total		—	36	—	36

Foram selecionadas 36 células, 28 de macho e 8 de fêmea (Tabela 6). Em ambos os sexos o número diplóide é 36, dos quais 16 são macrocromossomos e 20 mieroeromossomos (Figs. 7, 9). Os macrocromossomos foram ordenados em pares, dispostos e numerados pela ordem de tamanho. O primeiro, terceiro e quarto pares são metacêntricos, o segundo par é submetacêntrico e o quinto, sexto, sétimo e oitavo pares são acrocêntricos (figs. 8, 10). Os índices correspondentes ao tamanho dos macrocromossomos, relação de braços e posição do centrômero constam da Tabela 7.

TABELA 7

Pares de cromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Comprimento relativo (%)	25	21	16	9	9	7	6	6
Relação dos braços	1,1	1,5	1,1	1,1	3,9	3,8	2,8	2,4
Indice centromérico	0,48	0,40	0,48	0,47	0,21	0,21	0,27	0,30

Na espécie *Eunectes murinus*, à semelhança de *Boa constrictor*, a análise dos cariótipos e medidas permite concluir pela não existência, no que se refere aos cromossomos sexuais, de heterocromossomos em nenhum dos sexos.

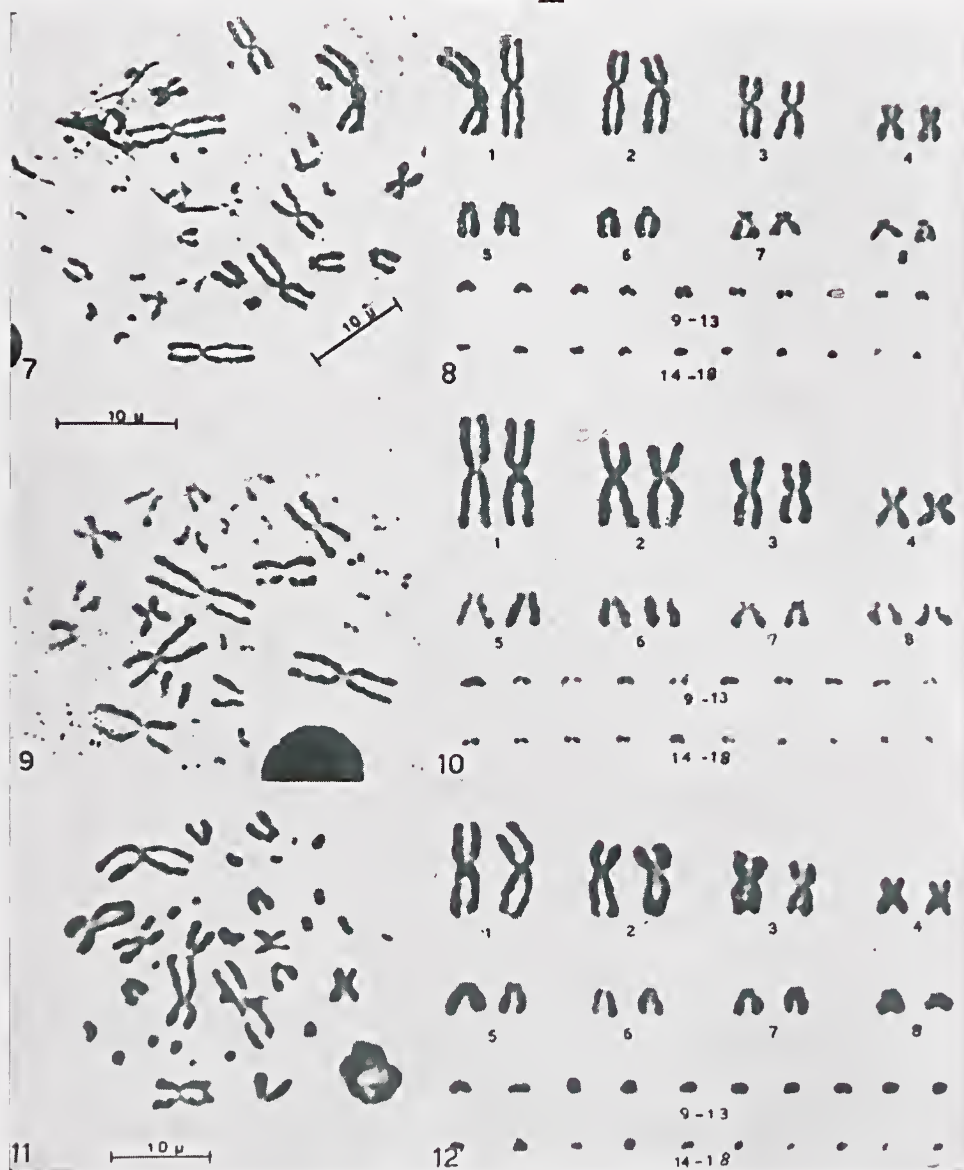
Epicrates cenchria crassus (Cope)

Foram escolhidos para estudo cariotípico três exemplares, sendo um macho e duas fêmeas: Macho, Cultura n.º 232; Coleção I.B. N.º 22.009, procedente de São José dos Campos, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 248; Coleção I.B.

TABELA 8

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
232	Macho	—	11	—	11
248	Fêmea	—	6	—	6
290	Fêmea		27	1	32
Total		4	44	1	49

PRANCHA II



Prancha II — BOIDAE: — Figs. 7-10: *Eunectes murinus* (Sucuri). Fig. 7: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 8: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Fig. 9: Fêmea. Metáfase: 2n = 36 cromossomos. Fig. 10: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos.

Figs. 11-12: *Epicrates cenchria crassus* (Salamanta). Fig. 11: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 12: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos.

n.º 22.441, procedente da Rodovia BR-29, Estado de Mato Grosso; Fêmea, Cultura n.º 290; Coleção I.B. n.º 22.657, procedente de Jardinópolis, Estado do Paraná.

Nas preparações citológicas selecionamos 49 células, 11 de macho e 38 de fêmeas (Tabela 8). O número diplóide é 36, compreendendo 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos (figs. 11, 13). Os macrocromossomos foram ordenados em pares homólogos e numerados por ordem de tamanho. À semelhança das espécies anteriores, os pares um, três e quatro têm centrômero mediano, o par dois tem centrômero submediano e os pares cinco, seis, sete e oito apresentam centrômero subterminal (figs. 12, 14). A média dos valores relativos obtidos pela medida dos macrocromossomos de células masculinas e femininas constam da Tabela 9. Também nessa espécie, assim como nas anteriores, não foi possível identificar, no que se refere à morfologia dos cromossomos sexuais, heteromorfismo, quer na fêmea, como no macho.

TABELA 9

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Comprimento relativo (%)	26	21	16	9	9	7	7	6
Relação dos braços	1,1	1,5	1,1	1,1	4,4	4,6	3,6	3,4
Índice centromérico	0,48	0,40	0,48	0,47	0,20	0,19	0,23	0,24

Corallus caninus (Linnaeus)

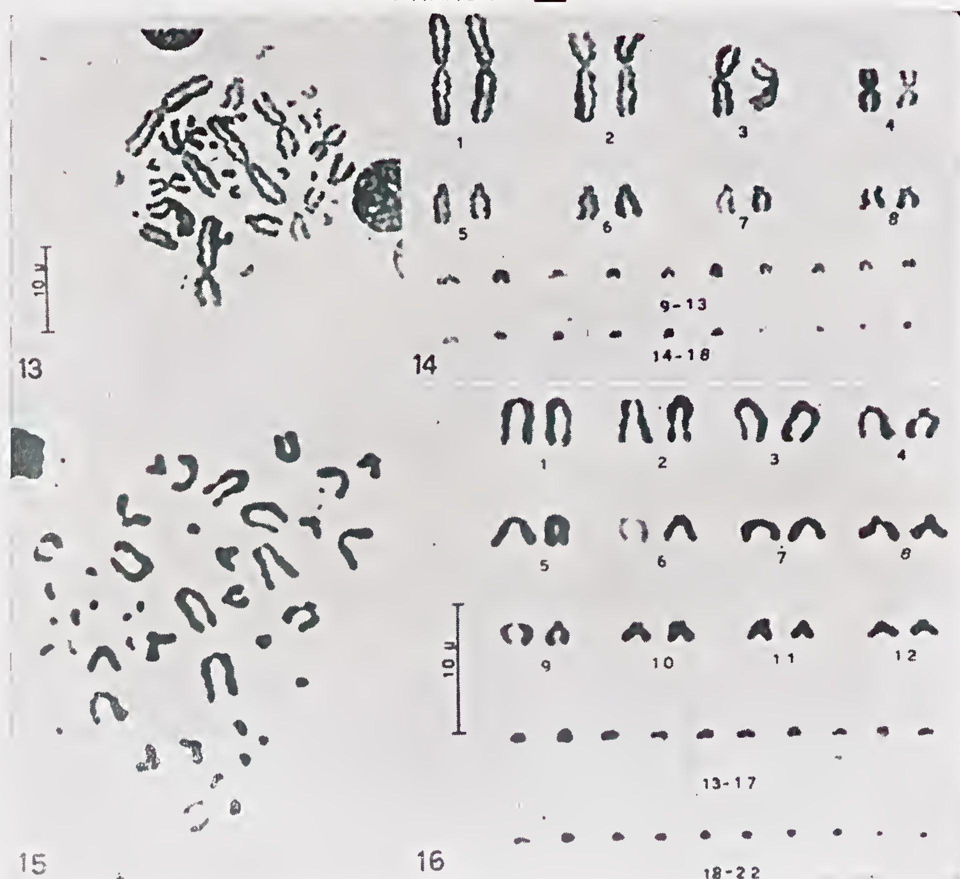
Para o estudo citogenético foi utilizado um exemplar macho: Cultura n.º 243; Coleção I.B. n.º 22.220, procedente de Cametá, Estado do Pará.

TABELA 10

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 43	44	≥ 45	
243	Macho	—	16	—	16

Foram selecionadas nas preparações citológicas 16 células (Tabela 10), que revelaram, diferentemente das espécies de BOIDAE anteriormente descritas, número diplóide de 44 cromossomos (fig. 15). Quando dispostos em ordem de tamanho, os 24 maiores foram por nós considerados como macrocromossomos, sendo êstes ordenados em pares. Os outros 20 foram agrupados como microcromossomos. Caracteristicamente nessa espécie, todos os macrocromossomos são acrocêntricos (fig. 16). O comprimento relativo dos macrocromossomos, a proporção dos braços e os índices centroméricos constam da Tabela 11.

PRANCHA III



Prancha III — BOIDAE: — Figs. 13-14: *Epicrates cenchria crassus* (Salamanta). Fig. 13: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 14: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos.

Figs. 15-16: *Corallus caninus* (Cobra papagaio). Fig. 15: Macho. Metáfase; 2n = 44 cromossomos. Fig. 16: Macho. Cariótipo com 24 macrocromossomos e 20 microcromossomos.

Infelizmente, não conseguimos obter exemplares do sexo feminino, não sendo, assim, possível tirar conclusões definitivas no que se refere aos cromossomos sexuais e sua morfologia em *Corallus caninus*.

TABELA 11

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8	Nº 9	N.º 10	Nº 11	Nº 12
Comprimento relativo (%)	14	13	12	9	8	8	8	7	7	6	5	4
Relação dos braços	9,8	13,9	8,9	4,0	8,7	5,1	3,7	3,1	4,1	3,1	2,5	2,6
Índice centromérico	0,10	0,09	0,10	0,21	0,11	0,19	0,24	0,26	0,24	0,26	0,29	0,29

CROTALIDAE

Bothrops jararaca (Wied)

Foram utilizados um macho e três fêmeas para o estudo citogenético: Macho, Cultura n.º 233; Coleção I.B. n.º 22.010; procedente de Canoinhas, Estado de Santa Catarina; Fêmea, Cultura n.º 188, sem procedência; Fêmea, Cultura n.º 221; procedente de Sorocaba, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 234; Coleção I.B. n.º 22.032; procedente de Canoinhas, Estado de Santa Catarina.

TABELA 12

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
233	Macho	5	35	3	41
188	Fêmea	—	31	—	31
221	Fêmea	1	14	—	15
234	Fêmea	3	10	1	14
Total		9	90	4	101

Foram analisadas 101 células, 41 de machos e 60 de fêmeas (Tabela 12). O cariótipo apresenta em ambos os sexos 2n = 36 (figs. 17, 19), dos quais 16 são macrocromossomos e 20 são microcromossomos. Os 16 macrocromossomos do macho são fàcilmente dispostos em oito pares. Os pares um, três e quatro apresentam centrômero mediano, os pares dois, cinco e sete têm centrômero submediano e os pares seis e oito apresentam centrômero subterminal (fig. 18). Na fêmea, 14 dos macrocromossomos correspondem aos sete pares um, dois, três, cinco, seis, sete e oito encontrados no macho. Os dois macrocromossomos que restam diferem morfològicamente entre si, tendo um dêles as características do metacêntrico número quatro encontrado no macho, enquanto que o outro é menor, equivalendo em tamanho aos cromossomos dos pares seis e sete. Além disso, a posição relativa do seu centrômero é diferente, localizando-se subterminalmente (fig. 20).

A constância dêsse aspecto em tôdas as células femininas permite-nos concluir que em *Bothrops jararaca* o par número quatro é constituído, na fêmea, de hetero-

cromossomos e que o mecanismo de determinação do sexo nessa espécie é macho-ZZ; fêmea-ZW, sendo, portanto, a fêmea heterogamética. O fato do cromossomo W, que aparece sòmente na fêmea heterogamética, apresentar 7/10 do tamanho do Z, facilita a identificação citológica dos cromossomos sexuais.

As medidas que caracterizam os cromossomos dessa espécie foram obtidas pelo critério já descrito, mas, para possibilitar a comparação do macho e fêmea, o comprimento relativo dos cromossomos em ambos os sexos, foi expresso em função do comprimento total dos macrocromossomos duma célula diplóide contendo dois Z. As medidas realizadas encontram-se na Tabela 13.

TABELA 13

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	26	21	15	10	7	8	7	7	6
Relação dos braços	1,1	1,5	1,2	1,1	3,5	1,6	2,7	1,5	2,3
Índice centromérico	0,48	0,40	0,47	0,48	0,23	0,39	0,29	0,41	0,31

Bothrops atrox (Linnaeus)

Para o estudo citogenético foram utilizados dois exemplares, um macho e uma fêmea: Macho, Cultura n.º 235; Coleção I.B. n.º 22.033; procedente de Santo Anastácio, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 265; Coleção I.B. n.º 22.561; procedente de Araraquara, Estado de São Paulo.

TABELA 14

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
235	Macho	5	51	—	56
265	Fêmea	—	11	—	11
Total		5	62	—	67

Foram analisadas 67 células, 56 de macho e 11 de fêmea (Tabela 14). Os cariótipos em ambos os sexos apresentam número diplóide igual a 36 (figs. 23, 25), dos quais 16 são macrocromossomos e 20 são microcromossomos. Dispondo-se, no macho, os macrocromossomos homólogos em pares e ordenando-os pelo tamanho, observou-se que o primeiro, terceiro, quarto e sétimo pares são metacêntricos, o segundo, quinto e oitavo pares são submetacêntricos e o sexto par é acrocêntrico (fig. 24). Nas células femininas o aspecto geral do cariótipo é semelhante. Sete pares (primeiro, segundo, terceiro, quinto, sexto, sétimo e oitavo) correspondem aos do macho. No entanto, em tôdas as células restam dois macrocromossomos diferentes. Um dêles é metacêntrico, semelhante ao do quarto par do macho. O outro é menor, equivalendo em tamanho aos cromossomos dos pares

PRANCHA IV

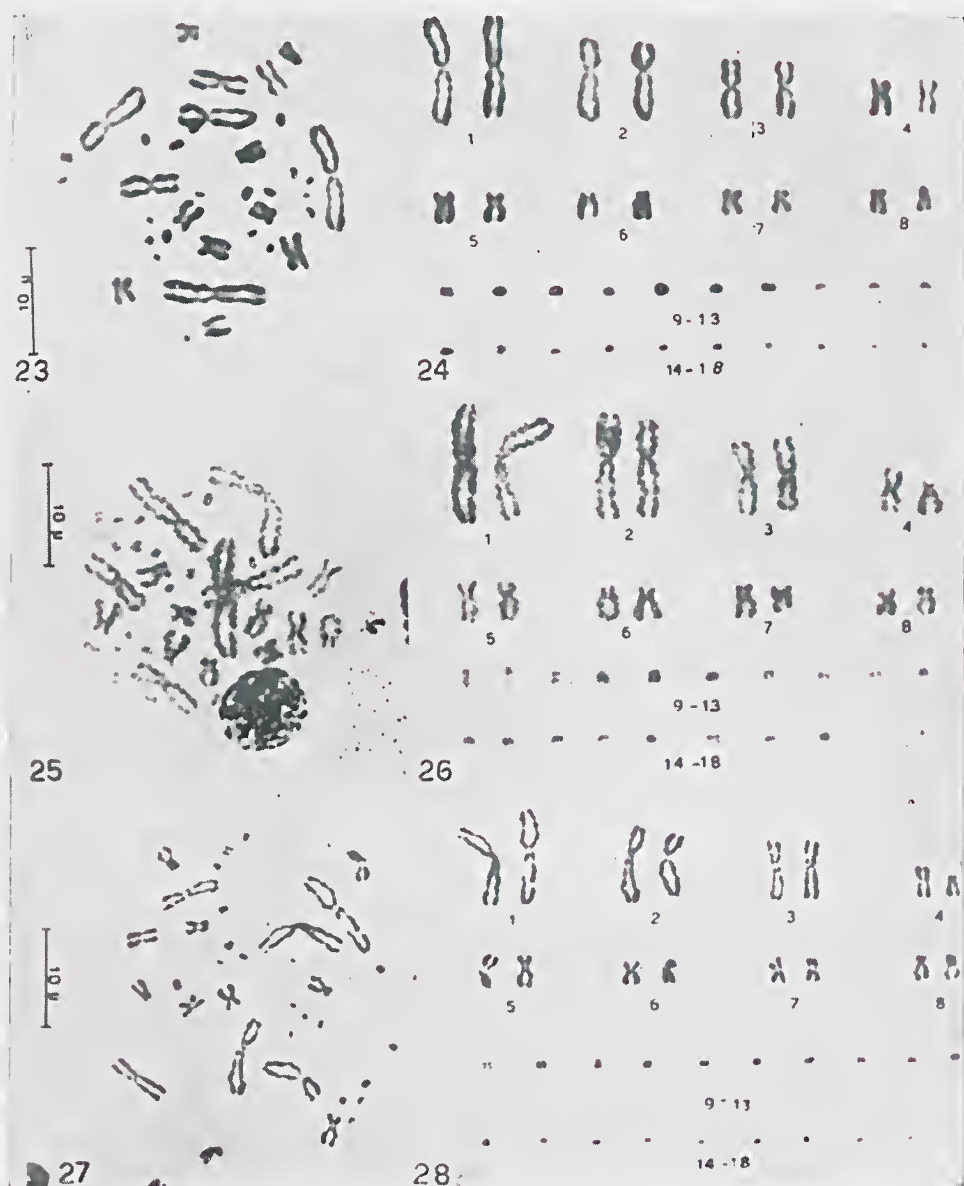


Prancha IV — CROTALIDAE: — Figs. 17-20: *Bothrops jararaca* (Jararaca). Fig. 17: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 18: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. O quarto par é constituido de cromossomos sexuais metacêntricos ZZ.

Fig. 19: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 20: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. O quarto par é constituído de cromossomos sexuais heteromórficos ZW, sendo o Z metacêntrico e o W acrocêntrico e menor.

Figs. 21-22: *Bothrops alternatus* (Urutú). Fig. 21: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 22: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais heteromórficos ZW, correspondem ao par número quatro.

PRANCHA V



Prancha V — CROTALIDAE: — Figs. 23-26: *Bothrops atrox* (Caiçaca). Fig. 23: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 24: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais ZZ, correspondem ao quarto par. Fig. 25: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 26: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. O quarto par é constituído de cromossomos sexuais heteromórficos ZW.

Figs. 27-28: *Bothrops pradoi*. Fig. 27: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 28: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. O par número quatro é constituído de cromossomos sexuais heteromórficos ZW.

seis e sete, e tem o centrômero subterminal (fig. 26). Êsse aspecto permitiu concluir que, à semelhança de *Bothrops jararaca*, o quarto par corresponde aos cromossomos sexuais e que êstes são homomórficos no macho (ZZ) e heteromórficos na fêmea (ZW).

As medidas relativas e índices dos macrocromossomos constam da Tabela 15.

TABELA 15

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4 Z	Nº 4 W	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Comprimento relativo (%)	26	21	15	10	6	8	7	7	6
Relação dos braços	1,1	1,6	1,1	1,1	2,4	1,6	2,4	1,3	1,6
Índice centromérico	0,48	0,39	0,47	0,47	0,29	0,40	0,30	0,44	0,39

Bothrops alternatus Duméril, Bibron e Duméril

O estudo citogenético foi realizado num exemplar do sexo feminino: Cultura n.º 354; Coleção I.B. n.º 22.913; procedente de Bebedouro, Estado de São Paulo.

TABELA 16

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos ≤35	36	≥37	Total de células contadas
354	Fêmea	2	12	—	14

Foram selecionadas 14 células (Tabela 16), tendo sido determinado que o número diplóide dessa espécie é 36 (fig. 21). Dêstes, 16 são macrocromossomos e 20 são microcromossomos. Os macrocromossomos, quando dispostos em pares, constituem sete pares de homólogos, restando dois elementos diferentes. Um dêsses é o quarto em ordem de tamanho, tendo o centrômero mediano, enquanto que o outro é menor e tem centrômero mais terminal. Por analogia com as outras espécies estudadas, do gênero *Bothrops*, êsse par foi considerado como de cromossomos sexuais, heteromorfos, na fêmea (ZW). Quanto aos outros, o primeiro, terceiro e quinto pares apresentam centrômero mediano, o segundo e sétimo têm centrômero submediano e o sexto e oitavo têm centrômero subterminal (fig. 22).

Na Tabela 17 constam o comprimento relativo dos macrocromossomos, a proporção dos seus braços e os índices centroméricos.

TABELA 17

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4 Z	Nº 4 W	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Comprimento relativo (%)	23	20	14	11	6	9	8	8	6
Relação dos braços	1,0	1,6	1,0	1,0	2,7	1,3	3,3	1,6	2,1
Índice centromérico	0,50	0,39	0,50	0,50	0,27	0,43	0,23	0,38	0,33

Bothrops jararacussu Lacerda

Foram utilizados dois exemplares, sendo um macho e uma fêmea: Macho, Cultura n.º 277; Coleção I.B. n.º 22.605; procedente de Araguaia, Estado do Espírito Santo; Fêmea, Cultura n.º 444; Coleção I.B. n.º 23.457; procedente de Piraju, Estado de São Paulo.

TABELA 18

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≦ 35	36	≧ 37	
277	Macho	—	12	—	12
444	Fêmea	—	13	—	13
Total		—	25	—	25

Foram selecionadas 25 metáfases somáticas obtidas em culturas temporárias de leucócitos, 12 de macho e 13 de fêmea (Tabela 18). O número diplóide nos cariótipos é 36, sendo 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos (figs. 29, 31). Os macrocromossomos foram dispostos em pares e ordenados em tamanho decrescente. No macho, os pares um, três e quatro são metacêntricos, os pares dois, cinco, sete e oito submetacêntricos e o par seis é acrocêntrico (fig. 30). Na fêmea observamos correspondência dos pares um, três, cinco, seis, sete e oito com os do macho. Os dois cromossomos restantes diferem entre si pelo tamanho e posição do centrômero. O maior ocupa o quarto lugar em ordem de tamanho, como os do quarto par do macho. O menor corresponde em tamanho aos do oitavo par e tem centrômero subterminal (fig. 32). Anàlogamente às outras espécies de *Bothrops*, concluímos que o quarto par de *Bothrops jararacussu* é constituído de cromossomos sexuais. No macho, que é o sexo homogamético, os dois metacêntricos correspondem aos dois ZZ; na fêmea, que é sexo heterogamético, o metacêntrico ímpar corresponde ao Z e o acrocêntrico ímpar ao W.

As médias dos comprimentos relativos dos macrocromossomos, assim como as relações entre seus braços e os índices centroméricos, são apresentados na Tabela 19.

TABELA 19

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	26	20	15	10	6	9	8	7	6
Relação dos braços	1,1	1,6	1,1	1,1	2,1	1,6	2,4	1,7	1,9
Índice centromérico	0,48	0,38	0,47	0,47	0,32	0,38	0,30	0,39	0,36

PRANCHA VI



Prancha VI — CROTALIDAE: — Figs. 29-32: *Bothrops jararacussu* (Jararacuçu). Fig. 29: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 30: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais ZZ, correspondem ao quarto par. Fig. 31: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 32: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais heteromórficos ZW, correspondem ao par número quatro.

Figs. 33-34: *Bothrops insularis* (Jararaca ilhôa). Fig. 33: Intersexo. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 34: Intersexo. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. O par número quatro é constituido de cromossomos sexuais heteromórficos ZW.

Bothrops pradoi (Hoge)

Foi estudado um exemplar do sexo feminino: Cultura n.° 372; Coleção I.B. n.° 22.914; procedente de Colatina, Estado do Espírito Santo.

TABELA 20

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
372	Fêmea	3	27	1	31

Foram analisadas 31 metáfases (Tabela 20). O número diplóide é 36, compreendendo 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos (fig. 27). Os macrocromossomos, ordenados pelo tamanho, foram dispostos em sete pares, restando dois cromossomos diferentes. Dêstes, o maior, que ocupa o quarto lugar em ordem de tamanho, tem centrômero mediano e corresponde, por analogia às outras espécies de *Bothrops*, ao Z. O outro, que corresponde ao cromossomo sexual W, tem o centrômero mais terminal, é menor, equivalendo em tamanho aos dos pares sete e oito. Os outros macrocromossomos foram classificados quanto a posição do centrômero da seguinte maneira: o primeiro, terceiro, quinto e sétimo pares, têm centrômero mediano, o segundo e sexto pares apresentam centrômero submediano e o oitavo par tem centrômero subterminal (fig. 28).

Na Tabela 21 constam os índices referentes às medidas dos macrocromossomos e a posição do centrômero.

TABELA 21

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	26	21	15	10	6	8	8	6	6
Relação dos braços	1,0	1,6	1,0	1,1	3,5	1,2	1,8	1,2	2,2
Índice centromérico	0,49	0,38	0,49	0,48	0,24	0,46	0,36	0,46	0,31

Bothrops insularis (Amaral)

O estudo foi realizado num exemplar intersexuado, no qual observou-se, além da presença de ovários, bilateralmente, a existência de um hemipênis do lado direito e um hemipênis rudimentar do lado esquerdo: Cultura n.° 241; Coleção I.B. n.° 22.190; procedente da Ilha da Queimada Grande, Estado de São Paulo.

TABELA 22

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
241	Intersexo	6	18	1	25

Para o estudo citogenético selecionamos 25 metáfases mitóticas (Tabela 22). O número diplóide encontrado foi 36, compreendendo 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos (fig. 33). Ao dispor-se os macrocromossomos em pares obtivemos sete pares de homólogos e dois cromossomos diferentes. Dêstes, o maior é metacêntrico e ocupa o quarto lugar em ordem de tamanho. O outro é acrocêntrico e menor, equivalendo em tamanho aos do sétimo par. O primeiro e o terceiro pares são também metacêntricos, o segundo, quinto e sétimo pares são submetacêntricos e o sexto e oitavo pares, acrocêntricos (fig. 34). A análise e a comparação com os cariótipos das outras espécies do gênero *Bothrops* permitiu concluir que os dois cromossomos diferentes são o Z e o W. O heteromorfismo dos cromossomos sexuais nas outras espécies do gênero *Bothrops* só foi encontrado no sexo feminino. Portanto, apesar de que não tivemos a oportunidade de analisar os cariótipos do macho e fêmea normais de *Bothrops insularis*, podemos concluir que essa serpente classificada por Hoge e col. (1959) como intersexuada é, sob o ponto de vista cromossômico, uma fêmea normal.

Os parâmetros referentes ao comprimento relativo dos macrocromossomos, proporção dos braços e índice centromérico encontram-se na Tabela 23.

TABELA 23

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	25	21	15	10	7	9	8	7	6
Relação dos braços	1,1	1,7	1,3	1,2	2,3	1,5	2,8	2,0	2,3
Índice centromérico	0,48	0,37	0,45	0,46	0,31	0,40	0,27	0,35	0,31

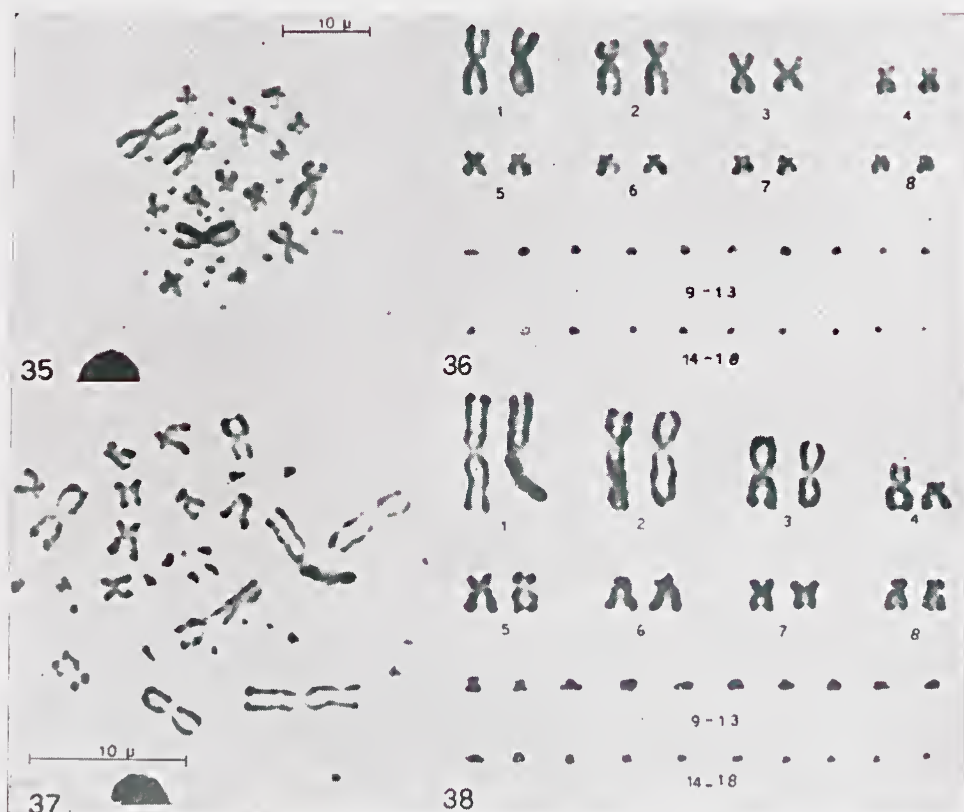
Crotalus durissus terrificus (Laurentius)

Para o estudo citogenético foram utilizados quatro exemplares, dois machos e duas fêmeas: Macho, Cultura n.º 273; Coleção I.B. n.º 22.585; procedente de São José do Curralinho, Estado de São Paulo; Macho, Cultura n.º 274; Coleção I.B. n.º 22.591; procedente de Alfenas, Estado de Minas Gerais; Fêmea, Cultura n.º 315; Coleção I.B. n.º 22.782; procedente de Araraquara, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 328; Coleção I.B. n.º 22.798; procedente de Itapetininga, Estado de São Paulo.

TABELA 24

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≦35	36	≧37	
273	Macho	—	10	—	10
274	Macho	—	15	—	15
315	Fêmea	1	3	—	4
328	Fêmea	—	10	—	10
Total		1	38	—	39

PRANCHA VII



Prancha VII — CROTALIDAE: — Figs. 35-38: *Crotalus durissus terrificus* (Cascavel). Fig. 35: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 36: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais ZZ, correspondem ao par número quatro. Fig. 37: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 38: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais heteromórficos ZW, correspondem ao par número quatro.

Foram selecionadas 39 células, 25 de machos e 14 de fêmeas (Tabela 24). Em ambos os sexos o cariótipo apresenta 2n = 36, dos quais 16 são macrocromossomos e 20 são microcromossomos (figs. 35, 37). Os 16 macrocromossomos foram dispostos em oito pares, dos quais no macho os pares um, três e quatro são metacêntricos, os pares dois, cinco e sete são submetacêntricos e os pares seis e oito são acrocêntricos (fig. 36). Na fêmea, 14 dos macrocromossomos correspondem aos pares um, dois, três, cinco, seis, sete e oito do macho. Os dois que restam são diferentes entre si, tendo um dêles as características do número quatro do macho enquanto que o outro tem centrômero mais terminal e é menor, equivalendo em tamanho aos cromossomos do par número oito (fig. 38).

Por êsse aspecto, foi possível concluir que o par número quatro, constituído de heterocromossomos na fêmea, corresponde aos cromossomos sexuais. Portanto, também em *Crotalus durissus terrificus* o macho é homogamético com complemento sexual ZZ e a fêmea heterogamética com complemento sexual ZW.

Na tabela 25 constam índices referentes ao comprimento relativo dos macrocromossomos, relação de braços e os índices centroméricos.

TABELA 25

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	26	21	15	10	6	9	7	7	6
Relação dos braços	1,1	1,6	1,0	1,2	2,2	1,6	2,6	1,5	2,2
Indice centromérico	0,49	0,39	0,49	0,45	0,31	0,39	0,28	0,40	0,31

COLUBRIDAE

Spilotes pullatus anomalepis Bocourt

Para o estudo citogenético foram utilizados quatro exemplares, dois machos e duas fêmeas: Macho, Cultura n.º 299; Coleção I.B. n.º 22.685; procedente de Paranaguá, Estado do Paraná; Macho, Cultura n.º 397; Coleção I.B. n.º 23.133; procedente de Antonina, Estado do Paraná; Fêmea, Cultura n.º 313; Coleção I.B. n.º 22.781; procedente de Cornélio Procópio, Estado do Paraná; Fêmea, Cultura n.º 322; Coleção I.B. n.º 22.794; procedente de Laranjeiras do Sul, Estado do Paraná.

TABELA 26

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤35	36	≥37	
299	Macho	2	38	—	40
397	Macho	—	16	—	16
313	Fêmea	—	40	2	42
322	Fêmea	4	14	1	19
Total		6	108	3	117

Foram analisadas 117 células, 56 de machos e 61 de fêmeas (Tabela 26). Em ambos os sexos o número diplóide é 36, sendo 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos (figs. 39, 41). No macho, os pares de cromossomos um, três, quatro e cinco são mediocêntricos, os pares dois, sete e oito têm centrômero submediano e o par seis apresenta centrômero subterminal (fig. 40).

Na fêmea foram encontrados os mesmos cromossomos com exceção do quarto par. Em lugar de um par de mediocêntricos foram encontrados dois cromossomos de tamanho igual, cuja posição do centrômero era, no entanto, diferente. Um dêsses era, à semelhança do quarto par do macho, mediocêntrico, enquanto que o outro apresentava centrômero subterminal (fig. 42). Êsse aspecto constantemente encontrado nos cariótipos, permitiu concluir que o quarto par, heteromorfo na fêmea, representa os cromossomos sexuais, sendo o Z metacêntrico e o W acrocêntrico, de tamanhos semelhantes.

As medidas relativas dos macrocromossomos, assim como os índices centroméricos são apresentados na Tabela 27.

TABELA 27

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	26	22	15	9	9	8	7	7	6
Relação dos braços	1,0	1,9	1,1	1,0	2,8	1,3	3,5	1,5	1,6
Índice centromérico	0,50	0,35	0,49	0,50	0,27	0,44	0,22	0,40	0,39

Spilotes pullatus maculatus Amaral

Nessa subespécie a análise cromossômica foi realizada num exemplar do sexo feminino: Cultura n.º 385; Coleção I.B. n.º 23.032; procedente de Cananéia, Estado de São Paulo.

TABELA 28

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≦35	36	≧37	
385	Fêmea	1	9	—	10

Foram selecionadas 10 metáfases somáticas (Tabela 28). O cariótipo de *Spilotes pullatus maculatus* tem 36 cromossomos (fig. 43) e êstes apresentam-se quanto a morfologia e medidas com características semelhantes às de *Spilotes pullatus anomalepis*. Os macrocromossomos são em número de 16 e os microcromossomos em número de 20. Quando classificados por ordem de tamanho, o primeiro, ter-

ceiro e quinto pares apresentam-se como metacêntricos, o segundo, sétimo e oitavo pares são submetacêntricos e o sexto par é acrocêntrico. Na fêmea o quarto par é formado por um metacêntrico e um cromossomo de igual tamanho, acrocêntrico (fig. 44). Concluímos, por analogia com a outra subespécie, que a fêmea é o sexo heterogamético e que o quarto par é constituído de cromossomos sexuais, sendo o Z metacêntrico e o W acrocêntrico.

A Tabela 29 apresenta os valores relativos encontrados para os comprimentos dos macrocromossomos e os índices centroméricos.

TABELA 29

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	24	22	16	9	9	8	8	8	6
Relação dos braços	1,0	1,6	1,0	1,0	2,6	1,5	3,3	1,9	1,8
Índice centromérico	0,49	0,39	0,50	0,50	0,28	0,41	0,23	0,35	0,36

Philodryas olfersii olfersii (Lichtenstein)

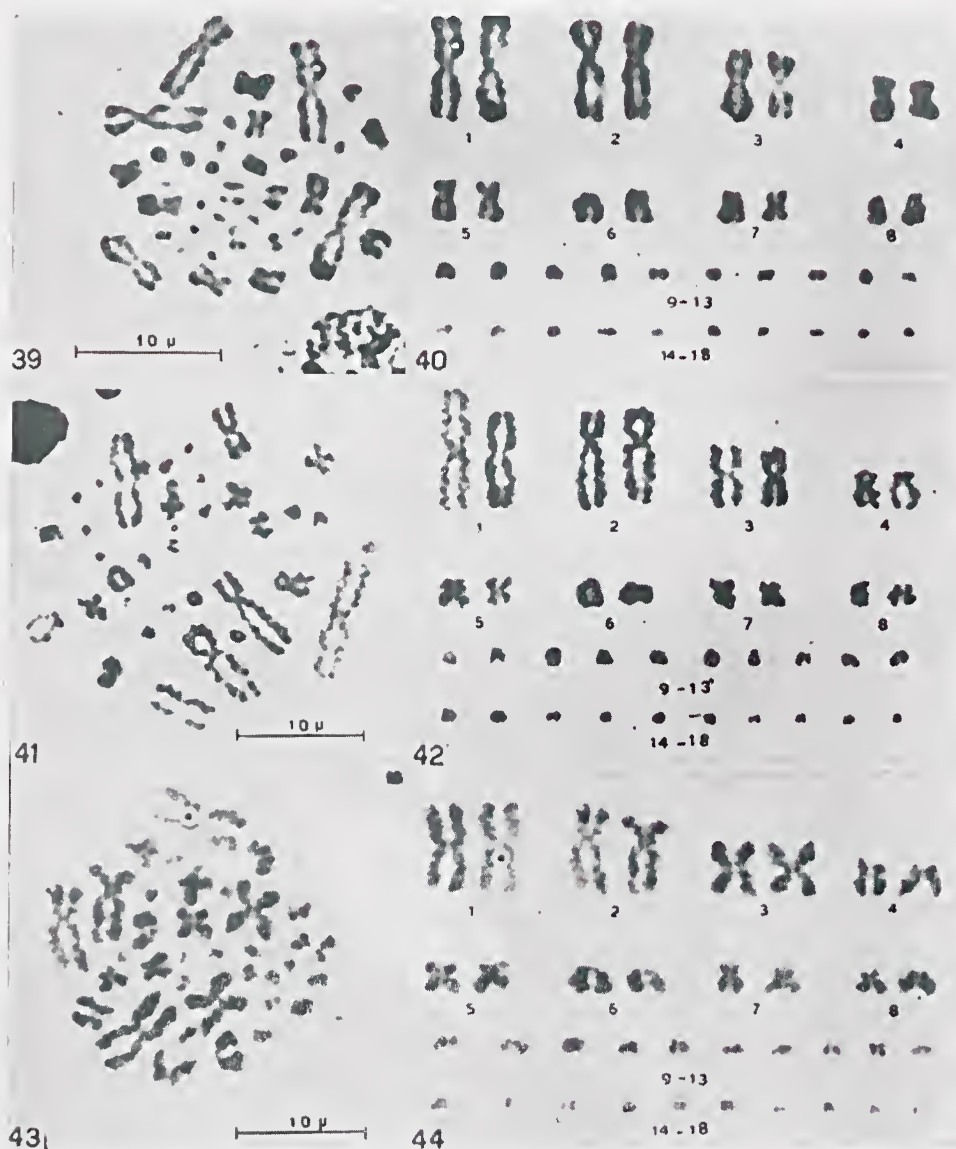
Foram estudados dois exemplares, um macho e uma fêmea: Macho, Cultura n.º 427; Coleção I.B. n.º 23.361; procedente de Taubaté, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 358; sem procedência.

TABELA 30

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≦35	36	≧37	
427	Macho	—	5	—	5
358	Fêmea	2	14	—	16
Total		2	19	—	21

Selecionamos 21 metáfases somáticas, 5 do macho e 16 da fêmea (Tabela 30). Em ambos os sexos o número diplóide é 36, macrocromossomos em número de 16 e microcromossomos em número de 20 (figs. 45, 47). Os macrocromossomos foram dispostos em pares de homólogos e ordenados pelo tamanho. À semelhança do que observamos no gênero *Spilotes*, também nessa espécie, no macho o primeiro, terceiro, quarto e quinto pares de macrocromossomos são metacêntricos, o segundo, sétimo e oitavo pares são submetacêntricos e o sexto par é constituído de acrocêntricos (fig. 46). Na fêmea verificamos existir concordância com o macho quanto ao tamanho e morfologia do primeiro, segundo, terceiro, quinto, sexto, sétimo e oitavo pares. Ao invés de um par de homólogos iguais, no quarto par, encontramos dois cromossomos semelhantes no tamanho, sendo, porém, um

PRANCHA VIII



Prancha VIII — COLUBRIDAE: — Figs. 39-42: *Spilotes pullatus anomalepis* (Caninana). Fig. 39: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 40: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais metacêntricos ZZ, correspondem ao par número quatro. Fig. 41: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 42: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais heteromórficos ZW, correspondem ao par número quatro, sendo o Z metacêntrico e o W acrocêntrico, do mesmo tamanho.

Figs. 43-44: *Spilotes pullatus maculatus* (Caninana). Fig. 43: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 44: Fêmea. Cariótipo com 16 macromossomos e 20 micromossomos. O quarto par é constituído de cromossomos sexuais heteromórficos, ZW.

PRANCHA IX



Prancha IX — COLUBRIDAE: — Figs. 45-48: *Philodryas olfersii olfersii* (Cobra verde). Fig. 45: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 46: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais ZZ, correspondem ao quarto par. Fig. 47: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 48: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais heteromórficos ZW, correspondem ao par número quatro.

Figs. 49-50: *Dryadophis bifossatus bifossatus* (Jararacuçu do brejo). Fig. 49: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 50: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais ZZ, correspondem ao par número quatro.

dêles metacêntrico como o do macho e o outro acrocêntrico (fig. 48). Portanto, no macho, que é o sexo homogamético, o quarto par é constituído de cromossomos sexuais ZZ e na fêmea, que é o sexo heterogamético, o quarto par é formado por um metacêntrico Z e um acrocêntrico W.

Na tabela 31 são apresentadas as médias encontradas para o comprimento relativo dos macrocromossomos, a relação de braços dos mesmos e os índices centroméricos.

TABELA 31

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	24	20	15	12	11	10	7	7	6
Relação dos braços	1,0	1,5	1,1	1,4	16,6	1,3	8,7	1,6	1,8
Índice centromérico	0,49	0,40	0,49	0,42	0,08	0,44	0,13	0,38	0,36

Dryadophis bifossatus bifossatus (Raddi)

A pesquisa citogenética foi realizada em três exemplares, dois machos e uma fêmea: Macho, Cultura n.º 352; Coleção I.B. n.º 22.911; procedente de Caçapava, Estado de São Paulo; Macho, Cultura n.º 425; Coleção I.B. n.º 23.353; procedente de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais; Fêmea, Cultura n.º 386; Coleção I.B. n.º 23.044; procedente de Uberlândia, Estado de Minas Gerais.

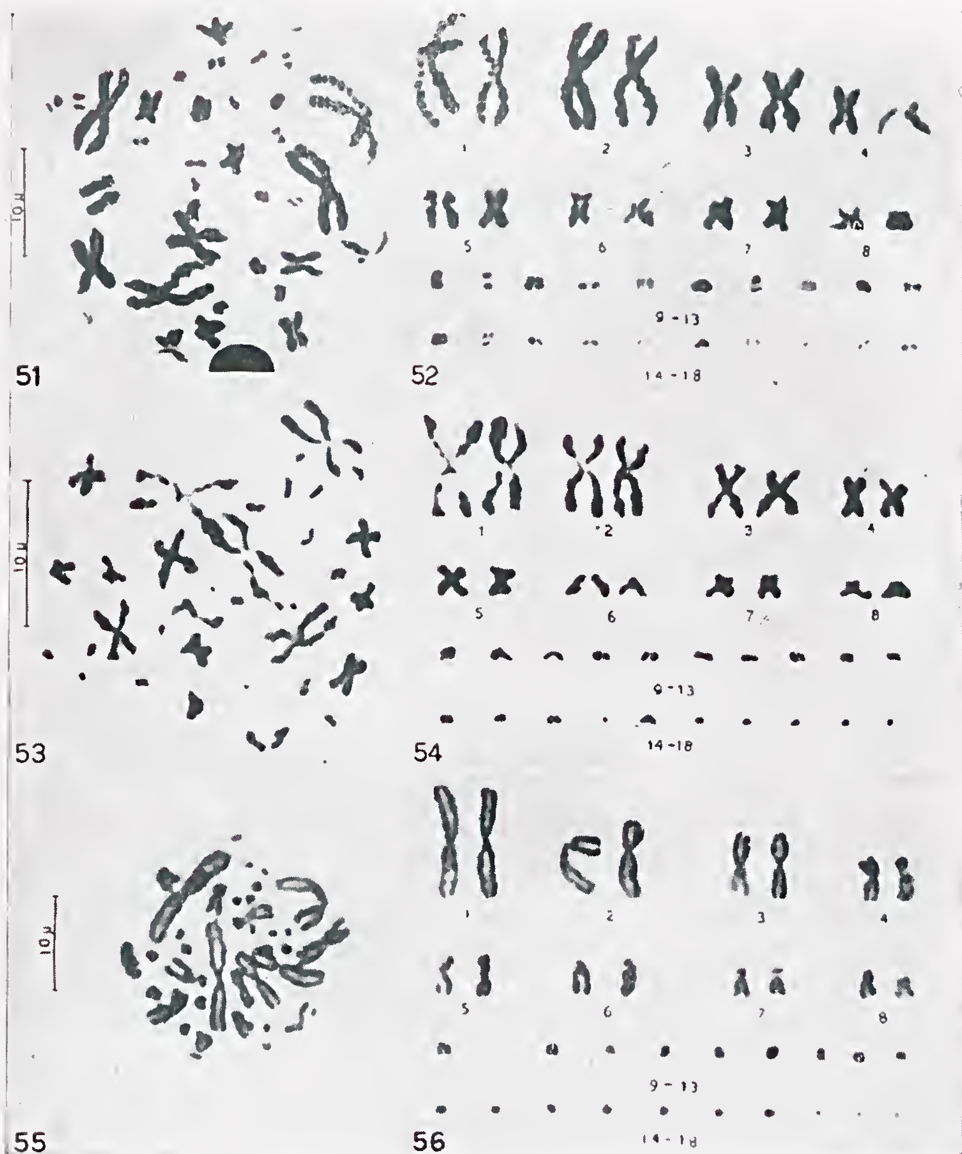
TABELA 32

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
352	Macho	—	8	—	8
425	Macho	—	7	—	7
386	Fêmea	1	8	1	10
Total		1	23	1	25

Selecionamos 25 metáfases, 10 de fêmea e 15 de macho (Tabela 32). O número diplóide é 36, macrocromossomos em número de 16 e microcromossomos em número de 20 (figs. 49, 51). O primeiro, terceiro, quarto, quinto, sexto e sétimo pares de macrocromossomos são metacêntricos e o segundo e oitavo pares são submetacêntricos (fig. 50).

Na fêmea, observamos correspondência com o primeiro, segundo, terceiro, quinto, sexto, sétimo e oitavo pares do macho. Restam, no entanto, dois cromossomos desiguais. Um dêles é semelhante ao metacêntrico do quarto par da célula masculina, o outro tem tamanho semelhante, mas a sua morfologia difere, pois é acrocêntrico (fig. 52). O estudo dos cariótipos de ambos os sexos permite con-

PRANCHA X



Prancha X — COLUBRIDAE: — Figs. 51-52: *Dryadophis bifossatus bifossatus* (Jararacuçu do brejo). Fig. 51: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 52: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. O par número quatro é constituido de cromossomos sexuais, heteromórficos ZW.

Figs. 53-56: *Drymarchon corais corais* (Papa-pinto). Fig. 53: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 54: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Fig. 55: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 56: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. O par número quatro é constituido de cromossomos sexuais heteromórficos ZW.

cluir que o macho é o sexo homogamético e o quarto par corresponde aos cromossomos sexuais ZZ e a fêmea é heterogamética, correspondendo os dois cromossomos desiguais do quarto par aos cromossomos sexuais Z e W.

São apresentadas na Tabela 33 as médias dos comprimentos relativos dos macrocromossomos, as relações de braços e os índices centroméricos.

TABELA 33

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	N.º 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	23	21	15	10	10	9	8	7	6
Relação dos braços	1,0	1,5	1,0	1,1	5,0	1,5	1,5	1,2	1,6
Índice centromérico	0,50	0,39	0,50	0,48	0,20	0,41	0,41	0,45	0,39

Drymarchon corais corais (Boie)

Para o estudo citogenético obtivemos dois exemplares, um macho e uma fêmea: Macho, Cultura n.º 293; Coleção I.B. n.º 22.660; procedente de Álvares Machado, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 387; Coleção I.B. n.º 23.027; procedente de Santo Amaro, Estado da Bahia.

TABELA 34

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
293	Macho	3	11	—	14

Foram analisadas, após seleção, 20 metáfases (Tabela 34). Os cariótipos contém, em ambos os sexos 2n = 36, 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos (figs. 53, 55). Dispostos em pares e ordenados pelo tamanho, os macrocromossomos do macho apresentam a seguinte morfologia: o primeiro, terceiro, quarto e quinto pares são metacêntricos; o segundo, sétimo e oitavo pares são submetacêntricos e o sexto par é acrocêntrico (fig. 54). Na fêmea há correspondência de todos os pares, com exceção do quarto que é constituído de cromossomos diferentes. Um dêles é metacêntrico como no macho, enquanto que o outro, apesar de ter tamanho semelhante, difere pela posição do centrômero, sendo considerado como acrocêntrico (fig. 56). À semelhança das outras espécies de COLUBRIDAE com 2n = 36 que descrevemos, concluímos que também nessa espécie o quarto par em ordem de tamanho é constituído de cromossomos sexuais, ocorrendo no macho dois ZZ e na fêmea, que é o sexo heterogamético, um Z, metacêntrico e um W acrocêntrico.

As medidas relativas do comprimento dos macrocromossomos, a proporção entre os seus braços e os índices centroméricos são apresentados na Tabela 35.

TABELA 35

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	27	22	15	10	10	9	7	6	5
Relação dos braços	1,0	1,7	1,1	1,1	2,4	1,1	4,8	1,5	1,9
Índice centromérico	0,50	0,37	0,49	0,48	0,29	0,48	0,19	0,40	0,36

Chironius bicarinatus (Wied)

No estudo citogenético foram utilizados dois exemplares, sendo um macho e uma fêmea: Macho, Cultura n.º 381; Coleção I.B. n.º 23.022; procedente de Miracatu, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 468; sem procedência.

TABELA 36

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 35	36	≥ 37	
381	Macho	2	6	—	8
468	Fêmea	—	10	—	10
Total		2	16	—	18

Foram selecionadas 18 metáfases somáticas, sendo 8 de macho e 10 de fêmea (Tabela 36). Os cariótipos apresentam número diplóide igual a 36, 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos (figs. 57, 59). Os macrocromossomos têm aspecto semelhante ao das espécies descritas, dos gêneros *Spilotes*, *Philodryas*, *Dryadophis* e *Drymarchon*. No macho, o primeiro, terceiro, quarto, quinto e sétimo pares têm centrômero mediano, o segundo e sexto pares possuem centrômero submediano e o oitavo par apresenta centrômero subterminal (fig. 58). Na fêmea, o primeiro, segundo, terceiro, quinto, sexto, sétimo e oitavo pares são morfològicamente iguais aos do macho. No quarto par, porém, foram observados dois cromossomos de tamanho similar, mas num dêles o centrômero é mediano, como no macho, enquanto que, no outro o centrômero é subterminal (fig. 60). O heteromorfismo dêsses macrocromossomos permite concluir que a fêmea é heterogamética e o quarto par corresponde aos cromossomos sexuais, sendo o Z metacêntrico e o W acrocêntrico. O macho é homogamético, sendo o quarto par constituído de dois cromossomos sexuais Z.

As médias dos parâmetros que indicam o comprimento relativo dos macrocromossomos, a relação entre seus braços e os índices centroméricos são apresentados na Tabela 37.

PRANCHA XI



Prancha XI — COLUBRIDAE: — Figs. 57-60: *Chironius bicarinatus* (Cobra cipó). Fig. 57: Macho. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 58: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos do quarto par, correspondem aos cromossomos sexuais ZZ. Fig. 59: Fêmea. Metáfase; 2n = 36 cromossomos. Fig. 60: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Os cromossomos sexuais heteromórficos ZW, correspondem aos do quarto par.

Figs. 61-62: *Xenodon merremii* (Boipeva). Fig. 61: Macho. Metáfase; 2n = 30 cromossomos. Fig. 62: Macho. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 14 microcromossomos. Os cromossomos sexuais metacêntricos ZZ, correspondem ao quarto par.

TABELA 37

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	24	22	15	10	10	9	7	7	6
Relação dos braços	1,0	1,5	1,0	1,5	12,0	1,2	2,0	1,5	2,7
Índice centromérico	0,50	0,40	0,50	0,41	0,08	0,46	0,34	0,42	0,27

Xenodon merremii (Wagler)

Foram utilizados três exemplares, um macho e duas fêmeas: Macho, Cultura n.º 419; Coleção I.B. n.º 23.313; procedente de Alto Pimenta, Estado de São Paulo; Fêmea, Cultura n.º 326; sem procedência; Fêmea, Cultura n.º 340; sem procedência.

TABELA 38

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤29	30	≥31	
419	Macho	—	10	—	10
326	Fêmea	—	5	1	6
340	Fêmea	3	34	—	37
Total		3	49	1	53

Analisamos 53 células, 10 de macho e 43 de fêmeas (Tabela 38). Em ambos os sexos o número diplóide é 30 (figs. 61, 63). Ao dispormos os cromossomos em ordem de tamanho verificamos que os mesmos apresentam um gradiente. Apesar de que ocorrem cromossomos grandes que são caracterìsticamente macrocromossomos e cromossomos pequenos que são caracterìsticamente microcromossomos, êstes não apresentam solução de continuidade que permita uma separação evidente em dois grupos. Adotamos, portanto, um critério baseado na análise de grande número de células, considerando os primeiros 16 como macrocromossomos e os restantes como microcromossomos. O primeiro grupo foi disposto em pares e numerado em ordem decrescente de 1 a 8, constando os seus comprimentos relativos e os seus índices centroméricos da Tabela 39.

TABELA 39

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
				Z	W				
Comprimento relativo (%)	26	22	15	13	7	8	7	6	5
Relação dos braços	1,0	1,6	1,1	1,4	1,4	1,2	2,5	1,9	1,5
Índice centromérico	0,50	0,38	0,47	0,41	0,41	0,46	0,30	0,35	0,42

PRANCHA XII



Prancha XII — COLUBRIDAE: — Figs. 63-64: *Xenodon merremii* (Boipeva). Fig. 63: Fêmea. Metáfase; 2n = 30 cromossomos. Fig. 64: Fêmea. Cariótipo com 16 macrocromossomos e 14 microcromossomos. O par número quatro é constituído de cromossomos sexuais heteromórficos, ZW, sendo o Z metacêntrico e o W metacêntrico e menor.

Figs. 65-68: *Clelia occipitolutea* (Muçurana). Fig. 65: Macho. Metáfase; 2n = 50 cromossomos. Fig. 66: Macho. Cariótipo com 14 macrocromossomos e 36 microcromossomos. Os cromossomos sexuais metacêntricos ZZ, correspondem ao par número quatro. Fig. 67: Fêmea. Metáfase; 2n = 50 cromossomos. Fig. 68: Fêmea. Cariótipo com 14 macrocromossomos e 36 microcromossomos. O par número quatro é constituído de cromossomos sexuais heteromórficos, sendo o Z metacêntrico e o W acrocêntrico e maior.

No macho, os pares número um, três, quatro, cinco e oito são metacêntricos, dois e sete são submetacêntricos e o par seis é acrocêntrico (fig. 62). Na fêmea há correspondência de todos os pares, com exceção do número quatro. Êste é constituído de um par heteromorfo, um metacêntrico do mesmo tamanho que o encontrado no macho e um cromossomo também metacêntrico, porém menor (fig. 64). Concluímos que também em *Xenodon merremii* ocorre heteromorfismo dos cromossomos sexuais na fêmea, correspondendo êstes ao quarto par. No macho existem dois metacêntricos de igual tamanho (ZZ) e na fêmea dois metacêntricos de tamanho desigual (ZW), correspondendo o maior ao Z e o menor ao W.

Clelia occipitolutea (Duméril, Bibron e Duméril)

Utilizamos dois exemplares, um macho e uma fêmea: Macho, Cultura n.º 442; Coleção I.B. n.º 23.425; procedente de Cachoeira do Sul, Estado do Rio Grande do Sul; Fêmea, Cultura n.º 336; sem procedência.

TABELA 40

Cultura nº	Sexo	Número de cromossomos			Total de células contadas
		≤ 49	50	≥ 51	
442	Macho	—	8	—	8
336	Fêmea	3	30	—	33
Total		3	38	—	41

Foram selecionadas 41 células, 8 de macho e 33 de fêmea (Tabela 40). Em ambos os sexos encontramos nos cariótipos 50 cromossomos (figs. 65, 67). Êsse número diplóide é o maior descrito até o presente, em ofídios. Dispondo-se os cromossomos em ordem de tamanho, separamos dois grupos compreendendo o primeiro 14 elementos, que consideramos como macrocromossomos e o segundo 36 considerados como microcromossomos. Os microcromossomos apresentam, quando dispostos em ordem de tamanho, um decréscimo gradual, sendo relativamente grande a diferença entre os extremos.

TABELA 41

Pares de macrocromossomos	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4		Nº 5	Nº 6	Nº 7
				Z	W			
Comprimento relativo (%)	18	17	16	16	27	12	11	10
Relação dos braços	18,3	15,3	14,0	1,4	16,5	10,4	9,4	9,3
Índice centromérico	0,06	0,07	0,07	0,41	0,06	0,10	0,10	0,11

Os índices referentes ao comprimento relativo dos macrocromossomos assim como a relação de braços e índices centroméricos são apresentados na Tabela 41.

No macho. todos os macrocromossomos são acrocêntricos, com exccção de um par, o quarto em ordem de tamanho, que é constituído de metacêntricos (fig. 66). Na fêmea ao invés de um par, encontramos sòmente um cromossomo ímpar, metacêntrico. No entanto, nas células femininas ocorre também um acrocêntrico ímpar, o maior do cariótipo, inexistente nas células masculinas (fig. 68). A constância dessa característica em tôdas as células analisadas permitiu a conclusão de que o par de metacêntricos do macho representa o par sexual ZZ, enquanto que na fêmea, que é o sexo heterogamético, ocorre um Z metacêntrico semelhante ao do macho e um W acrocêntrico. Essa é a única espécie de serpente na qual encontramos um W maior que o Z. Nas outras espécies em que identificamos os cromossomos sexuais o Z e W apresentam tamanho equivalente, ou o W é menor, enquanto que em *Clelia occipitolutea* o W é aproximadamente duas vêzes maior que o Z.

Resumo

Foi desenvolvido um método de estudo de cromossomos de ofídios por cultura temporária de leucócitos do sangue periférico.

Foram investigados e descritos os cariótipos de 20 espécies de serpentes sul-americanas, peçonhentas e não peçonhentas, pertencentes às famílias BOIDAE, COLUBRIDAE e CROTALIDAE. A maioria possui 2n = 36, sendo o cariótipo constituído de 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. Na família BOIDAE, a unica discordante é *Corallus caninus*, que apresenta 2n = 44. Na família COLUBRIDAE, além das espécies com 36 cromossomos, existem duas cujos cariótipos mostram o menor e o maior número de cromossomos relatados até o presente nos ofídios; *Xenodon merremii* tem como número diplóide 30 cromossomos e *Clelia occipitolutea*, 50 cromossomos. Na família CROTALIDAE, tôdas as espécies apresentam 2n = 36. Foram determinadas para tôdas as espécies o comprimento relativo. assim como a relação dos braços e o índice centromérico de cada macrocromossomo.

Quanto aos cromossomos sexuais, verificou-se a existência de digametia feminina, ZW e monogametia masculina ZZ nos ofídios. Nas famílias CROTALIDAE e COLUBRIDAE ocorre heteromorfismo dos cromossomos sexuais. Na família BOIDAE não foi detectado, ao nível microscópico, heteromorfismo cromossômico, que permitisse a identificação citológica de cromossomos sexuais, não existindo aparentemente diferenças morfológicas entre os cariótipos feminino e masculino.

Na família CROTALIDAE, em tôdas as espécies, a fêmea apresenta cromossomos sexuais ZW morfològicamente diferentes. O cromossomo Z corresponde ao quarto em ordem de tamanho, enquanto que o W é menor, equivalendo em tamanho aos pares seis e sete.

Num exemplar intersexuado de *Bothrops insularis* foram também identificados os cromossomos sexuais ZW. Sob o ponto de vista cromossômico, essa serpente é uma fêmea normal.

Na família COLUBRIDAE, tôdas as espécies investigadas apresentam heterogametia na fêmea. O cromossomo Z é metacêntrico e corresponde ao quarto, em ordem de tamanho. Em *Spilotes pullatus anomalepis, Spilotes pullatus maculatus, Philodryas olfersii olfersii, Dryadophis bifossatus bifossatus, Drymarchon corais corais* e *Chironius bicarinatus*, o cromossomo W tem tamanho semelhante ao Z, mas é acrocêntrico. Em *Xenodon merremii* o W equivale, em tamanho, aos cromossomos do sexto par. Em *Clelia occipitolutea* o W, excepcionalmente, é maior que o Z, constituindo também o maior cromossomo do cariótipo.

SUMMARY

A method for study of snake chromosomes by short-term cultures of peripheral blood leucocytes was developed.

Karyotypes of 20 species of South-American poisonous and non-poisonous, snakes of the families BOIDAE, COLUBRIDAE and CROTALIDAE were investigated. Most of them have a diploid number of 36 chromosomes, the karyotype including 16 macrochromosomes and 20 microchromosomes. In the family BOIDAE,the only discordant is the *Corallus caninus* with a diploid number of 44 chromosomes. In the family COLUBRIDAE, besides the species with 2n = 36, there are two whose karyotypes show the smallest and largest number of chromosomes in ophidians described until now; *Xenodon merremii* has 2n = 30 and *Clelia occipitolutea* 2n = 50 chromosomes. In the family CROTALIDAE, all the species have 36 chromosomes. Relative length, arm ratio and centromere index of each macrochromosome were determined, for all species.

In the snakes, the existence of a female ZW-digamety and a male ZZ-monogamety was verified. Heteromorphism of the sex chromosomes in the families CROTALIDAE and COLUBRIDAE was detected. In the family BOIDAE, chromosomal heteromorphism was not observed. Apparently, there are no morphological differences between the male and the female karyotypes.

In the family CROTALIDAE, the female shows morphologically different ZW-chromosomes, in all the species. The Z-chromosome corresponds to the fourth, while the W-chromosome is smaller, corresponding in size to the sixth and seventh pairs.

The ZW-sex chromosomes were also identified in an intersex specimen of *Bothrops insularis*. As to the chromosomal point of view, this snake is a normal female.

All the investigated species, of the family COLUBRIDAE, present heteromorphic sex chromosomes in the female. The Z-chromosome is metacentrie and corresponds to the fourth in size. The W-chromosome although similar to the Z in size is acrocentrie in *Spilotes pullatus anomalepis, Spilotes pullatus maculatus, Philodryas olfersii olfersii, Dryadophis bifossatus bifossatus, Drymarchon corais corais* and *Chironius bicarinatus*. In *Xenodon merremii*, W corresponds in size, to the sixth pair. In *Clelia occipitolutea*, exceptionally, the W is larger than the Z, being also the biggest chromosome of the karyotype.

Agradecimentos — Nossos agradecimentos a M. L. Beçak e H. R. S. Nazareth pela dedicação e colaboração em tôdas as fases dêste trabalho; a A. R. Hoge e H. E. Belluomini pela classificação do material estudado.

Bibliografia

As referências de sistemática constam do texto, não estando incluídas na bibliografia.

Beçak, W., Beçak, M. L. e *Nazareth, H. R. S.* — Estudo de cromosomas de ofídios em culturas temporárias de leucócitos. *Ciência e Cultura*, **14**:210, 1962a.

Beçak, W., Beçak, M. L. e *Nazareth, H. R. S.* — Karyotypic studies of two species of South American snakes (*Boa constrictor amarali* and *Bothrops jararaca*). *Cytogenetics*, **1**:305-313, 1962b.

Beçak, W., Beçak, M. L. e *Nazareth, H. R. S.* — Chromosomes of snakes in short term cultures of blood leucocytes. *Amer. Naturalist*, **97**:253-256, 1963a.

Beçak, W., Beçak, M. L. e *Nazareth, H. R. S.* — Karyotypic studies of South American snakes. *Proc. XI Internat. Congress Genetics*. The Hague. Genetics Today, **1**: 278:1963b.

Bhatnagar, A. N. — Studies on the structure and behaviour of chromosomes of *Oligodon arnensis* Shaw (*Colubridae: Ophidia*). *Cytologia*, (Tokyo), **24**:459-465, 1959.

Bhatnagar, A. N. — Chromosomes of *Bungarus caeruleus* Schneider (*Elapidae: Ophidia*). *Cytologia*, (Tokyo), **25**:173-178, 1960a.

Bhatnagar, A. N. — Studies on the structure and behaviour of chromosomes of two species of colubrid snakes (*Colubridae: Ophidia*). *Caryologia*, **12**:349-361, 1960b.

Bhatnagar, A. N. — Chromosome cytology of a snake *Lycodon aulicus* L. (*Colubridae: Ophidia*). *Caryologia*, **14**:35-42, 1961.

Brink, J. M. van — L'expression morphologique de la digamétie chez les Sauropsidés et les Monotrèmes. *Chromosoma* (Berl.), **10**:1-72, 1959.

Hoge, A. R., Belluomini, H. E., Schreiber, G. e *Penha, A. M.* — Sexual abnormalities in *Bothrops insularis* (Amaral) 1921. *Mem. Inst. Butantan*, **19**:17-88, 1959.

Kobel, H. R. — Heterochromosomen bei *Vipera berus* L. (*Viperidae, Serpentes*). *Experientia*, **18**:173-174, 1962.

Makino, S. e *Momma, E.* — An idiogram study of the chromosomes in some species of Reptiles. *Cytologia*, (Tokyo), **15**:96-108, 1949.

Matthey, R. — Les chromosomes de la Vipère (*Vipera aspis*). *C. R. séances Soc. Phys.*, Genève, **45**:1928.

Matthey, R. — Les chromosomes de la Vipère mâle (*Vipera aspis* Lin.). *Biol. Zentralbl.*, **49**:1929.

Matthey, R. — Chromosomes des Reptiles, Sauriens, Ophidiens, Cheloniens. L'évolution de la formule chromosomiale chez des Sauriens. *Rev. Suisse Zool.*, **38**: 117-186, 1931.

Nakamura, K. — Preliminary notes on reptilian chromosomes. I. The chromosomes of some snakes. *Proc. Imp. Acad. Tokyo*, **3**:1927.

Nakamura, K. — On the chromosomes of a snake (*Natrix tigrina*). *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.* Ser. B **4**:1-8, 1928.

Nakamura, K. — The chromosomes of *Elaphe climacophora* and *Elaphe quadrivirgata*. *Zool. Mag.*, (Japan), **41**:1929.

Nakamura, K. — Studies on reptilian chromosomes. VI. Chromosomes of some snakes. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.* Ser. B **10**:361-402, 1935.

Thatcher, L. E. — Spermatogenesis of the garter snake. *Science*, **56**:372, 1922.

VENOM PRODUCTION OF SNAKES IN CAPTIVITY

HELIO EMERSON BELLUOMINI *

Biotério Experimental de Serpentes Peçonhentas, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil

Introduction

Until some years ago snakes which arrived at the Instituto Butantan were kept in the traditional snakepits of the Institute. Different species from various localities were kept together under the same surroundings and climatic conditions. The yield of venom was sufficient for the Institute's requirements.

However, while the demands for antivenoms for Brazil and South America increased progressively, the number of arriving snakes remained stationary. In order to increase venom production, several modifications were introduced in the snake maintenance conditions and a new experimental bioterium was organized with the purpose of studying the biology of snakes in captivity to prolong their lifetime and increase the number of venom extractions. Diseases occurring in captivity are also investigated.

A snake colony was constructed in an adapted building. The result of the venom production in this colony during the first five months of 1963 was published by Belluomini (1).

During the initial phase of this study an epidemic disease, later diagnosed as visceral gout by Sörensen et al. (2), killed a large number of rattlesnakes (3). An outbreak of another epidemic infectious disease-acute necrotic hemorrhagic lesion in the mouth-caused by a diphteroid was reported (4). The epidemic was controlled by prophylactic vaccination.

Material and methods

SNAKES: The data reported herein were obtained from observations made from January to December, 1963. During this period the Institute received 12 901 poisonous snakes including dead ones and specimens in poor health, belonging to seven different species. Only healthy strong specimens were used and new born ones rejected. There was no selection as to size or species. The following species

* Médico Veterinário, Chefe do Biotério Experimental de Serpentes Peçonhentas.
Supported partially by the National Institute of Health, U.S.A.
Received for publication in August 3, 1965.

were studied: *Crotalus durissus terrificus, Bothrops jararaca, Bothrops alternatus, Bothrops atrox, Bothrops cotiara, Bothrops jararacussu* and *Bothrops neuwiedi.*

SNAKE COLONY

Electrically heated rooms: The heating of the rooms was controlled by electric resistances at the lateral walls at the height of 40 cm. above floor level.

Room A — Daily temperature 28-32°C and overnight 25-28°C; humidity 55-65%. Snakes were kept in wooden cages measuring 58 cm in length by 40 cm in width and 30 cm in height, with a screen in front.

Room B — Continuous temperature from 18°C to 25°C; humidity 60-70%. Snakes kept under the same conditions as in Room A.

Room C — With the continuous use of an electrically heated fan. Daily temperature 28-32°C and at night 25-28°C; humidity 60-70%. Snakes free on the floor. Drinking place with running water instead of the little ceramic dishes as in the cages in Room A and B.

The temperature and humidity were selected following data obtained after previous field observations carried out in the State of São Paulo (Avaré, Barra Grande, Itapetininga, Ribeirão Prêto, Barretos and Franca); Minas Gerais (Furnas, Uberaba, Uberlândia); and Goiás (Catalão), and also following studies of climatic maps and geographical distribution of species by Köepen (5); and Setzer (6), and studies on the behaviour of snakes in captivity by Klauber (7) and Backhaus (8).

VENOM EXTRACTIONS: Venom extractions were performed every 15 days by electric shock from a 4 volts current source, with terminals applied to the oral mucosa (9). Manual extractions were made by a soft pressure on the venom glands; two days later, the snakes were fed with baby or adult mice. Individual cages were used for larger specimens of rattlesnakes, the smaller ones being placed two in a cage. In the case of *Bothrops*, four snakes were placed in each cage.

The snake colony was maintained at dim light and lit with artificial light from normal lamps during all work with the serpents. Cages and floors were cleaned every eight days without any desinfectants, soap or detergents, only water under pressure.

In order to allow comparison, the data were compiled as follows:

1 — From 1956 to 1962, in open snakepit;

2 — In 1963, obtained in the new or heated animal colony;

3 — Data about *Crotalus durissus terrificus*:

a) In open snakepits and non heated rooms (1957-1960).

b) Partially heated rooms, temperature ranging from 22° to 24°C (1961-1962).

c) Heated rooms (28-32°C temperature and 55-65% humidity).

4 — Data from *Bothrops neuwiedi*, *Bothrops atrox*, *Bothrops alternatus*, obtained under the same conditions as *Crotalus durissus terrificus*, 1963 (item 3, e).

5 — Data of *Bothrops jararaca*, *Bothrops jararacussu* and *Bothrops cotiara*, from snakes kept under variable conditions of temperature (ranging between 18-25°C) and relative atmospheric humidity (55-65%), always lower than those measured at the snakes' natural habitat.

Results

Table I shows the data of venom obtained in 1963, distributed by species. The figures of the first column represent the total number of received snakes and the second, the number of snakes selected for investigations in the animal colony. The last three columns of the table contains the number of extractions performed and the respective amount of venom in ml (fluid) or in grams (vacuum — dried).

TABLE I — DATA FROM 1963 IN THE ANIMAL COLONY. NUMBER OF RECEIVED SNAKES BY SPECIES, NUMBER OF SNAKES STUDIED, NUMBER OF EXTRACTIONS AND VENOM OBTAINED IN ml (FLUID) AND mg (DRIED).

Species	Received by I. Butantan	Received by Animal Colony	Number of extractions in Animal Colony	Quantity of Venom	
				ml	mg
C. d. terrificus	4 259	3 312	18 661	2 279,5	532.045,8
B. jararaca	6 788	4 287	18 775	2 263,2	546.856,5
B. cotiara	430	309	1 049	157,1	34.312,2
B. alternatus	483	371	1 198	364,7	88.748,9
B. atrox	404	268	1 557	467,7	118.801,8
B. neuwiedi	410	341	1 612	154,8	32.155,3
B. jararacussu	127	85	216	127,5	30.901,4
Total	12 901	8 973	43 048	5 814,5	1.348.821,9

Table II contains the total number of snakes received by the Instituto Butantan, from 1956 to 1963; number of extractions performed in snakes maintained in open snakepits, the amount of fluid and dry venom obtained and also data from animal colonies in 1963.

As there is no record available on the number of snakes suffering venom extractions, only the total number of received snakes from 1956 to 1962, it was assumed that the same proportion was practically maintained in 1963, since the differences between the number of received snakes and extractions seem to be fairly constant. In tables III to IX similar comparisons were made for each species. As can be seen, the amount of venom yielded by the heated animal colony of *Crotalus durissus terrificus*, *Bothrops neuwiedi* and *Bothrops atrox* is larger than that of *Bothrops jararaca*, *Bothrops alternatus*, *Bothrops cotiara* and *Bothrops jararacussu*.

TABLE II — TOTAL NUMBER OF SNAKES RECEIVED BY INSTITUTO BUTANTAN, NUMBER OF EXTRACTIONS, VENOM PRODUCTION IN ml (FLUID) AND mg (DRIED) FROM 1956 TO 1963 (*).

Years	Snakes received	Snakepit	Animal Colony		Quantity of Venom	
	Number	Number of extractions	Snakes received	Number of extractions	ml (fluid)	mg (dried)
1956	14 058	10 703	—	—	1 082,2	273.720,2
1957	13 480	11 033	—	—	1 209,4	301.779,0
1958	11 966	10 360	—	—	1 338,6	334.104,9
1959	12 208	11 142	—	—	1 671,6	419.818,8
1960	11 310	10 875	—	—	1 513,1	378.663,0
1961	12 868	13 316	—	—	1 838,8	466.691,4
1962	11 076	13 340	—	—	2 026,0	475.601,7
1963	12 901	—	8 973	43 048	5 814,5	1 384.821,9

(*) As the number of snakes actually extracted from 1956 to 1963 was not recorded, it was assumed that the proportion observed in 1963 was the same as in the precedent years (from 1956 to 1962).

TABLE III — *Crotalus d. terrificus* — NUMBER OF SNAKES RECEIVED AND NUMBER OF EXTRACTIONS (1956-1962) COMPARED WITH THOSE OBTAINED IN THE ANIMAL COLONY IN 1963.

Years	Snakes received	Snakepit			Animal Colony			
		No. of extractions	Venom		Snakes		Venom	
	Number		ml (fluid)	g (dried)	Received	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)
1956	5 364	5 459	533	131	—	—	—	—
1957	4 564	4 955	545	129	—	—	—	—
1958	3 553	3 377	425	99	—	—	—	—
1959	3 919	4 125	590	139	—	—	—	—
1960	3 313	3 810	549	132	—	—	—	—
1961	3 188	4 431	796	194	—	—	—	—
1962	3 035	5 039	787	161	—	—	—	—
1963	4 259	—	—	—	3 312	18 661	2 279	532

Table X shows the data of each species for every year. Here the comparison was made using the percentage of an index calculated with the number of received snakes and number of extractions from 1956 to 1963, regardless of the number of snakes actually used.

As the difference between received snakes and the ones really used in the extractions was only reported for the year of 1963, it can be seen that after correction, the index in column 1963, shows a greater yield of venom production.

TABLE IV — *Bothrops neuwiedi* — NUMBER OF SNAKES RECEIVED AND NUMBER OF EXTRACTIONS (1956-1962) COMPARED WITH THOSE OBTAINED IN THE ANIMAL COLONY IN 1963.

Years	Snakes received	Snakepit			Animal Colony			
		No. of extractions	Venom		Snakes		Venom	
	Number		ml (fluid)	g (dried)	Received	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)
1956	555	361	27	6	—	—	—	—
1957	520	407	29	7	—	—	—	—
1958	336	165	11	3	—	—	—	—
1959	370	58	5	1	—	—	—	—
1960	432	404	31	7	—	—	—	—
1961	498	482	37	9	—	—	—	—
1962	476	516	5	12	—	—	—	—
1963	410	—	—	—	341	1 612	155	32

TABLE V — *Bothrops atrox* — NUMBER OF SNAKES RECEIVED AND NUMBER OF EXTRACTIONS (1956-1962) COMPARED WITH THOSE OBTAINED IN THE ANIMAL COLONY IN 1963.

Years	Snakes received	Snakepit			Animal Colony			
		No. of extractions	Venom		Snakes		Venom	
	Number		ml (fluid)	g (dried)	Received	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)
1956	637	388	57	15	—	—	—	—
1957	474	385	66	18	—	—	—	—
1958	380	373	75	20	—	—	—	—
1959	378	560	142	39	—	—	—	—
1960	436	624	153	43	—	—	—	—
1961	371	410	85	24	—	—	—	—
1962	371	540	134	36	—	—	—	—
1963	404	—	—	—	268	1 557	468	119

TABLE VI — *Bothrops alternatus* — NUMBER OF SNAKES RECEIVED AND NUMBER OF EXTRACTIONS (1956-1962) COMPARED WITH THOSE OBTAINED IN THE ANIMAL COLONY IN 1963.

Years	Snakes received	Snakepit			Animal Colony			
		No. of extractions	Venom		Snakes		Venom	
	Number		ml (fluid)	g (dried)	Received	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)
1956	646	315	63	17	—	—	—	—
1957	571	277	54	14	—	—	—	—
1958	485	315	77	21	—	—	—	—
1959	457	342	101	27	—	—	—	—
1960	504	432	89	24	—	—	—	—
1961	564	410	89	24	—	—	—	—
1962	457	402	107	29	—	—	—	—
1963	483	—	—	—	371	1 198	365	89

TABLE VII — *Bothrops jararaca* — NUMBER OF SNAKES RECEIVED AND NUMBER OF EXTRACTIONS (1956-1962) COMPARED WITH THOSE OBTAINED IN THE ANIMAL COLONY IN 1963.

Years	Snakes received	Snakepit			Animal Colony			
			Venom		Snakes		Venom	
	Number	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)	Received	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)
1956	6 361	3 848	343	86	—	—	—	—
1957	6 810	4 572	434	112	—	—	—	—
1958	6 585	5 401	557	138	—	—	—	—
1959	6 493	5 443	638	161	—	—	—	—
1960	6 127	5 163	613	148	—	—	—	—
1961	7 630	7 111	752	190	—	—	—	—
1962	5 915	5 848	744	186	—	—	—	—
1963	6 788	—	—	—	4 287	18 755	2 200	547

TABLE VIII — *Bothrops cotiara* — NUMBER OF SNAKES RECEIVED AND NUMBER OF EXTRACTIONS (1956-1962) COMPARED WITH THOSE OBTAINED IN THE ANIMAL COLONY IN 1963.

Years	Snakes received	Snakepit			Animal Colony			
			Venom		Snakes		Venom	
	Number	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)	Received	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)
1956	387	283	37	8	—	—	—	—
1957	426	373	44	11	—	—	—	—
1958	539	569	72	17	—	—	—	—
1959	474	432	55	13	—	—	—	—
1960	391	383	41	10	—	—	—	—
1961	481	409	43	11	—	—	—	—
1962	432	896	123	28	—	—	—	—
1963	430	—	—	—	309	1 049	157	34

TABLE IX — *Bothrops jararacussu* — NUMBER OF SNAKES RECEIVED AND NUMBER OF EXTRACTIONS (1956-1962) COMPARED WITH THOSE OBTAINED IN THE ANIMAL COLONY IN 1963.

Years	Snakes received	Snakepit			Animal Colony			
			Venom		Snakes		Venom	
	Number	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)	Received	No. of extractions	ml (fluid)	g (dried)
1956	108	49	29	8	—	—	—	—
1957	115	64	36	10	—	—	—	—
1958	88	160	120	36	—	—	—	—
1959	117	182	140	38	—	—	—	—
1960	107	59	37	14	—	—	—	—
1961	136	63	37	14	—	—	—	—
1962	120	99	78	25	—	—	—	—
1963	127	—	—	—	85	216	127	31

TABLE X — PERCENTAGE OF EXTRACTIONS FOR EACH SPECIE. COMPARISON BETWEEN THE DATA OBTAINED FROM 1956 TO 1962 WITH THOSE IN 1963 IN THE ANIMAL COLONY.

Species	Snakepit							Animal Colony	
	YEARS								
	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963 a	1963 b(*)
B. atrox	0,6	0,8	1,0	1,5	1,5	1,1	1,5	3,9	5,8
B. neuwiedi	0,7	0,8	0,5	0,2	0,9	1,0	1,1	4,0	4,7
C. d. terrificus	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	3,4	4,6
B. jararaca	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	2,8	4,4
B. cotiara	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	0,7	1,1	2,5	3,4
B. alternatus	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,7	0,9	2,5	3,2
B. jararacussu	0,5	0,6	1,9	1,6	0,6	0,5	0,8	1,7	2,5

(*) a — Percentual data taking as absolute the relationship between the number of snakes received and the number of extractions for comparison with data of the years from 1956 to 1962, period in which the number of snakes used in the extractions was not recorded.

b — Percentual data of extractions and relationship between number of snakes used and number of extractions.

Discussion

The animal colony with controlled temperature improved the life conditions of the snakes: *Crotalus durissus terrificus*, *Bothrops neuwiedi* and *Bothrops atrox;* was less effective with *Bothrops alternatus* and ineffective with *Bothrops jararaca*, *Bothrops cotiara* and *Bothrops jararacussu.*

In the two former groups the prolonged lifetime allowed a larger number of venom extractions and as a result a larger yield of venom "per capita". The volume of venom obtained in each extraction was not improved, on the contrary, a gradual decrease of the amount of venom obtained was observed in successive extractions.

From 1956 to 1962, 86.966 snakes were received belonging to seven species and 80.769 extractions were performed during this period. In 1963, 12.901 specimens were received, with 43.048 vemon extractions of 8.973 snakes, which were placed in the heated animal colony; that means that about 70% of the snakes were used for venom extractions. Although the quantity of snakes employed in the service of venom extractions from 1956 to 1962 is not recorded, we can assume that the same average of 70% has been used (Table II). In one year of observation in this laboratory, the number of extractions was a little larger than half of the general total of extractions performed in the seven years used for comparison, and in 1963, more extractions were made than in the last three years together.

From 1956 to 1962 the above mentioned number of snakes supplied 10.680 ml of fluid venom, which yielded, 2.650 g. of vacuum dried venom. In 1963, the animal colony yielded 5.814,5 ml of fluid venom, or 1.385 g. of vacuum dried venom. The yield of venoms in 1963 was half the total volume of venom obtained in the seven previous years. The production of 1963 was greater than that of the last three years (5.378 ml of fluid venom or 1.321 g. of dry venom).

Unfortunately, from 1956 to 1962 only the number of received snakes and the number of extractions are recorded. There was no possibility to compare the number of extractions with the number of snakes really used for this purpose. Therefore, column (a) 1963 of Table X shows data collected at the snake colony for comparison. Column (b) 1963 of Table X contains data that refer to the real utilization of snakes maintained in the animal colony and used for the extractions.

It can be concluded that higher yield of venom is obtained in the animal colony than in the open snakepit.

Table X also gives data on the high mortality of snakes in the service of venom extraction at Instituto Butantan. All snakes undergo extraction of venom regularly twice a month, or 24 times per year. We can assume that as in 1963, in the former years only 70% of the snakes received by the Instituto suffered venom extraction. The correction of the data from 1956 to 1962 of Table X, allows to compare them with the real data of column (b) of the same Table. It is noticeable, that the mortality, in percentage, at the Institute's snakepits is of about 92 to 98% yearly. That means, that each snake was used for extraction 0,6 to 1,5 times, according to the species.

The yearly percentual mortalities in the snake colony in 1963 were the following: *Bothrops atrox* (75,8%), *Bothrops neuwiedi* (79,0%), *Crotalus durissus terrificus* (80,5%), *Bothrops jararaca* (81,7%), *Bothrops cotiara* (85,8%), *Bothrops alternatus* (86,7%) and *Bothrops jararacussu* (89,5%), and consequently each snake was used for extrations about 2,5 to 5,8 times.

Among the snakes observed in captivity at the snake colony, the *Bothrops jararacussu* strikes attention, because it presents the lowest index of productivity, similar to that obtained in the snakepit (Table X) or even lower than the data of 1958 and practically equal to that of 1959. In the snakepits, the yearly utilization of snakes for venom extraction was only 2 to 8% of all species, whereas in the snake colony it increased to from 10,5 to 24,2% varying according to the species.

Former observations registered by Fonseca (10), refer to the number of received snakes, number of extractions, extracted volume in ml, during the years of 1908 to 1945 and also show the high index of mortality in the snakepits, with rare exceptions, similar to those observed from 1956 to 1962.

Under the conditions of the experimental animal colony after one year of observations, there occurred an outbreak of visceral uric gout (3 & 4) only among

rattlesnakes but not among snakes of the genus *Bothrops*, being responsible for a larger mortality of snakes.

An *Corynebacterium* of the group *diphtheroid* later caused mortality in a group of 2.700 snakes, which could be controlled by specific vaccination (6).

RESUMO

Os serpentários tradicionais do Instituto Butantan permitiam um aproveitamento da ordem de 5 a 8% das serpentes recebidas e utilizadas nos serviços de extração de veneno. O Biotério Experimental de Serpentes permitiu, na sua fase de observação pilôto, um aproveitamento da ordem de 10.5 a 24%, de acôrdo com as espécies de serpentes. O alto índice de mortalidade é provocado: a) por doenças, entre as quais já são conhecidas a gota úrica visceral em "cascaveis" e uma epizootia provocada por um *Corynebacterium* do grupo difteróide; além de vários tipos de verminoses; b) as serpentes eram mantidas em cativeiro nos serpentários expostos em desacôrdo com o "habitat". A parte de climatologia, pouco estudada, é importante para a sobrevivência dos ofídios em cativeiro; c) extrações quinzenais são contra-indicadas; o manuseio contínuo das serpentes provoca traumatismos indesejáveis pela técnica de contenção e concorre para o aumento da mortalidade. A extração por choque elétrico é mais indicada.

Apesar do alto índice de mortalidade, conseqüente principalmente à contínua necessidade de manuseio para a obtenção de venenos, o Biotério Experimental apresentou resultados auspiciosos, permitindo apreciável aumento de produção de venenos, mesmo nas precárias condições de trabalho. Biotérios com alto nível de higiene e climatização adequada para observações mais controladas poderão levar a uma sobrevivência de ofídios em cativeiro ou mesmo a permitir a sua multiplicação.

Acknowledgments — The author is indebted to Dra. Jandyra Planet do Amaral and to Dr. Alphonse Richard Hoge, head of the Herpetology Department, for their advices and suggestions. He also wishes to express his acknowledgment to J. Navas, Francisco Cavalheiro and all the staff of the Venom Extraction Service of the Instituto Butantan for their cooperation, without which this work could not have been carried out.

REFERENCES

1. *Belluomini, H. E.* — Produção de veneno de serpentes em cativeiro. Comparação de resultados entre serpentário exposto e biotério aquecido. *Arq. Inst. Biológico*, 31:149-154, 1964.

2. *Soerensen, B., Amaral, J. P., Belluomini, H. E., Saliba, F. M., Sampaio Corrêa, H., Hoge, A. R.* — Gota úrica visceral em serpentes *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti, 1768). *Arq. Inst. Biológico*, 24:271-275, 1962.

3. *Belluomini, H. E., Hoge, A. R.* — Observação sôbre uma doença em *Crotalus durissus terrificus* dos Serpentários e do Biotério de Serpentes do Instituto Butantan. *Resumo do trabalho apresentado ao III Congresso de Zoologia* — São Paulo, Brasil, 1962.

4. *Furlanetto, R. S., Belluomini, H. E., Izuka, H.* — Etiologia e profilaxia de nova epizootia em serpentes mantidas em biotério. *XVI Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* — Ribeirão Prêto, São Paulo, 4-10 de julho de 1964, Brasil.

5. *Köpen, W.* — *Das geographische System der Klimate.* Verl. Gebr. Borntraeger, Berlin, 1936.

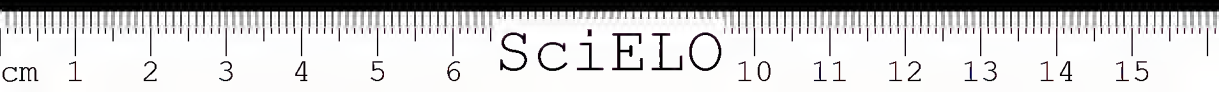
6. *Setzer, J.* — Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo. *Boletim do D.E.R. Est. São Paulo,* **IX**, **X**, outubro 1943.

7. *Klauber, L. M.* — *Rattlesnakes — Their habits, life histories, and influence on mankind* — In two volumes. Published for the Zoological Society of San Diego by the University of California Press. Berkeley and Los Angeles — 1956.

8. *Backhaus, D.* — *Zur Behandlung und Pflege von Schlangen, in "Die Giftschlangen der Erde",* Behringwerk — Mitteilungen, Marbur Lahn. Deutschland — 1963.

9. *Bücherl, W.* — Über die Ermittlung von Durchschnitt und Höchstggiftmengen bei den häuffigsten Giftschlangen Südamerikas. Ein Beitrag zur Serum therapie von Giftschlangenbissen, in *"Die Giftschlangen der Erde",* Behringwerk — Mitteilungen, Marbur Lahn, Deutschland. 1963.

10. *Fonseca, F.* — *Animais Peçonhentos.* Emprêsa Gráfica da "Revista dos Tribunais" Ltda., pág. 327, 1949. São Paulo, Brasil.



IMPORTÂNCIA DOS ÓRGÃOS SEXUAIS NA SISTEMÁTICA DE ARANHAS

I. VARIAÇÃO INTERPOPULACIONAL DOS RECEPTÁCULOS SEMINAIS EM *ACTINOPUS CRASSIPES* (KEYSERLING) 1891, *ACTINOPODIDAE* SUL-AMERICANAS *

SYLVIA LUCAS e WOLFGANG BÜCHERL

Secção de Artrópodos Peçonhentos, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil

A maioria das aranhas sul-americanas foi descrita por Perty, Nicolet, Blackwall, Holmberg, Bertkau, O. Pickard-Cambridge, Taczanovski, Thorell, Tullgren, Pocock, Walckenaer, Guérin, Ausserer, Lucas, C. Koch. Karsch, C. de MelloLeitão e outros, sem a preocupação do aspecto e forma dos bulbos copuladores e de elementos apofisários em machos e dos receptáculos seminais e epíginos em fêmeas. Alguns, como F. Cambridge, Simon, Petrunkevitch, Keyserling, Chamberlin, forneceram pelo menos um ou outro desenho dêstes órgãos, sem usá-los na separação de gêneros ou espécies.

Com o correr do tempo evidenciou-se o valor taxonômico dêstes elementos aferidos com maior ou menor ênfase pelos autores modernos. Bücherl (1, 2 e 3) demonstrou que bulbos e apófises tibiais dos machos têm valor decisivo, pelo menos na grande maioria dos gêneros, em caranguejeiras sul-americanas, e que bulbos e receptáculos devem ser usados obrigatòriamente para a determinação específica de Loxoscelídeos sul-americanos e Sylvia Lucas (4) insistiu sôbre o valor específico dos epíginos em representantes do gênero *Lycosa*.

Nos últimos anos, está tomando vulto entre alguns aracnólogos a tendência de eliminar sumàriamente a assim chamada morfologia clássica (colorido, espinulação, medidas das pernas, aspecto dos olhos, etc.) e de reagruparem as espécies ùnicamente ou principalmente segundo variações micro-estruturais dêstes apêndices genitais. Esta derradeira orientação aparece, p. ex., nas publicações de W. J. Gertsch (5), em Loxoscelídeos norte-americanos, de H. Levi (6), em Latrodectídeos, de R. D. Schiapelli e B. S. Gerschman de Pikelin (7, 8) em caranguejeiras.

A experiência, adquirida em longos anos de prática, torna evidente que nem um nem outro método é satisfatório, principalmente quando se trabalha com gêneros que incluem várias dezenas de espécies. Depois da 5ª ou 6ª espécie cos-

Recebido para publicação em 13/8/1965.

* Trabalho realizado com auxílio do Fundo de Pesquisas do Instituto Butantan.

tuma surgir no próprio autor a dúvida e a confusão, isso porque, tanto os bulbos, como principalmente os receptáculos seminais, estão sujeitos a variações de forma e aspecto de espécime para espécime da mesma espécie e até em um mesmo exemplar. Como se trata de órgãos de pequenas dimensões, geralmente de 1 a 3 mm e muitas vêzes de apenas alguns décimos de mm, e, como devem êles ser recortados do corpo da aranha e estudados sob a lupa, torna-se difícil determinar com objetividade onde acaba a gama de variação nas micro-estruturas de uma espécie e começa a da outra.

Para colocar em evidência o cuidado e a importância de se proceder com extrema cautela na valorização específica da variação da forma dos órgãos sexuais e mostrar que, de maneira alguma, pode ser deixado de lado o conjunto dos outros caracteres diferenciais morfológicos, analisamos neste trabalho uma única população de aranhas. A espécie escolhida foi a *Actinopus crassipes*, caranguejeira sedentária durante tôda a vida, que constroi tubos cilíndricos dentro da terra e os fecha por uma tampa do tipo de alçapão, cujas pernas lhe impossibilitam a locomoção livre.

Material e métodos

Vinte e oito aranhas fêmeas de *Actinopus crassipes* de uma única população, foram capturadas num só dia e no mesmo local de Ana Dias, Estado de São Paulo. Os receptáculos seminais de 18 foram retirados, fixados e desenhados sob a lupa, com o auxílio da câmara clara e sempre com o mesmo aumento.

Resultados

Os 18 receptáculos seminais, cujos desenhos são reproduzidos neste trabalho, têm em comum o seguinte: sempre são mais largos que longos, apenas por poucos décimos de mm nas figuras 1, 4, 5, 13 ou até quase duas vêzes, como se vê nas figuras 2, 3, 7, 11; na porção mediana há um profunda reentrância, que separa os dois receptáculos da porção basal comum; cada receptáculo, finalmente, apresenta um lobo externo mais longo (fi. 1) e un lobo interno (fig. 1) menos longo e mais ou menos saliente.

As variações individuais, entretanto, quando aferidas em frações de milímetro, se fazem notar pràticamente em todo o receptáculo. A rigor não há um só receptáculo exatamente igual ao outro! Para exemplificar aferimos apenas 6 planos, sendo três horizontais: a) largura dos extremos de uma ponta a outra dos receptáculos, lobo externo; b) largura de um receptáculo, medida na porção mediana; c) largura total da porção basal comum dos receptáculos; e três verticais; d) comprimento do lobo externo do receptáculo desde a base até o ápice; e) comprimento do lobo interno, desde a base até a curvatura anterior; f) comprimento da porção basal mediana desde a base até a reentrância mediana, que separa os dois receptáculos.

Em um mesmo exemplar há diferenças mensuráveis do receptáculo direito em relação ao esquerdo, p. ex., na fig. 3 o da direita é nìtidamente menor do que o esquerdo; o mesmo se verifica na fig. 16. Os contornos anteriores entre os lobos externo e interno são diferentes no receptáculo direito em comparação com o esquerdo, como se vê nas figuras 8, 10, 12. As variações de forma e dimensões são mais expressivas de um espécime para outro e se traduzem tanto no aspecto total dos receptáculos, como no confronto de porções dos mesmos. Os receptáculos das figuras 1, 4, 7 e 11, por exemplo, apresentam um aspecto total completamente diferente um dos outros. Qualquer investigador menos avisado poderia estabelecer quatro espécies diferentes; a da figura 1 com receptáculos quase tão longos quanto largos, sem saliência dos lobos internos, com reentrância mediana profunda; a da figura 2 quase duas vêzes mais largos que longos, com saliência externa em forma de botão, grandes saliências internas, volumosa e curva, reentrância mediana larga; a da figura 11 com um receptáculo global quase duas vêzes menor que o da fig. 1, a face externa da saliência exterior curva em S, a saliência interna formando um pico recurvo e a da fig. 7, finalmente, com os dois receptáculos truncados quase apicalmente e tão volumosos aí como em sua base.

Se compararmos os detalhes em qualquer das faces dos receptáculos, verificamos fàcilmente uma vasta gama de flutuação da forma externa de um exemplar para outro, reproduzida fielmente pelos desenhos, que dispensam descrição mais detalhada. Para mencionar apenas os contornos externos, laterais, temos nas figuras 1 (parcialmente), 3, 5, 6, 13 e 15 exemplares com faces laterais mais ou menos direitas e paralelas; nas figuras 4, 16 e 18 faces laterais um tanto curvas para fora; em 7, 8, 11, 12 e 14 em forma de S; o lobo interno dos receptáculos está pràticamente desaparecido em 1, menos em 16 e forma um pico saliente em 11, parcialmente em 12, 15 e 18.

Comentários

Os receptáculos seminais e os epíginos, quando existirem em fêmeas, e os palpos, bulbos copuladores e apófises tibiais em machos, continuam a ter, sem dúvida, sua importância taxonômica e devem ser usados e descritos nos estudos sistemáticos de famílias, gêneros e espécies. Entretanto, perante a evidência da variação individual dentro de uma população do mesmo local, cabe chamar-se a atenção dos colegas para que tenham o máximo cuidado, que comparem mais exemplares de um e mesmo local, que de maneira alguma exagerem pequenos detalhes individuais, que não dispensem os outros caracteres morfológicos. De outra maneira, a descrição de bulbos e receptáculos seria não um progresso, mas um recesso. Chamamos a atenção para o fato de que não encontramos diferenças específicas de *Grammostola spatulatum* e *Gr. cala*, de *Gr. pulchripes* e *Gr. chalcothrix*, cujos bulbos foram reproduzidos nas figuras 8 e 15, 10 e 12, respectivamente por Schiapelli e Pikelin, em 1959 (7). Em 1962, as mesmas reproduziram o bulbo de *spathulata* bastante diferente do desenhado em 1959, enquanto que o desenho

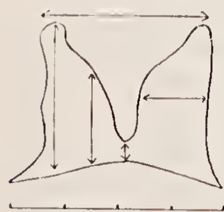


Fig. 1

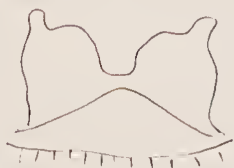


Fig. 2

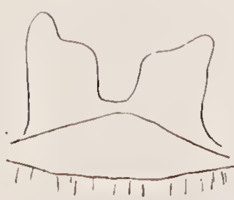


Fig. 3



Fig. 4

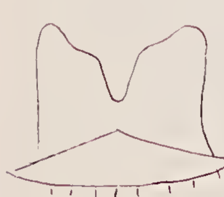


Fig. 5



Fig. 6

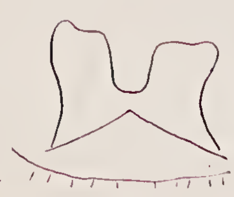


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15

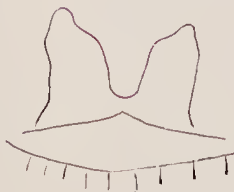


Fig. 16

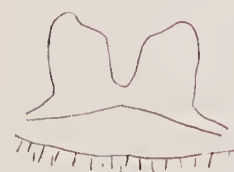


Fig. 17

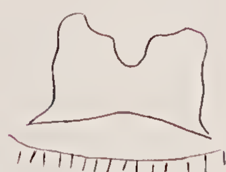


Fig. 18

n.º 13, de 1959, é completamente igual ao de n.º 1, de 1962, embora as autoras afirmem que são duas espécies diferentes de *Grammostota* (8). Coisa curiosa se depreende do trabalho de Gertsch sôbre *Loxosceles* das Américas do Norte e Central e Índias Ocidentais, em 1958 (5): Os desenhos n.os 74-76, 77, 94 e 95 dos receptáculos de *L. boneti, bolivari, yucatana* e *zapoteca*, respectivamente, evidenciam diferenças específicas ao lado da variação interespecífica, expressa em *boneti;* será difícil, entretanto, ao próprio autor reencontrar estas mesmas diferenças nos machos das mesmas espécies, a julgar pelos desenhos n.os 35, 41, 38 e 44 ou de n.os 33 e 36 ou 40 e 43. H. Levi, que em 1959 (6) reduzirá as dezenas de espécies de *Latrodectus* à apenas três ou quatro, em base exclusiva dos bulbos e êmbolos e dos receptáculos seminais, deu a mão à palmatória em 1964 (9), sugerindo a validade das antigas espécies de Nicolet e revivendo *L. variolus, bishopi* e outras espécies.

Isto são apenas alguns exemplos a mostrar que autores muito experimentados encontram sérias dificuldades na delimitação específica da grande gama de variação individual dêstes pequenos órgãos sexuais externos em ambos os sexos de aranhas. As nossas experiências confirmam isto plenamente, principalmente no tocante às fêmeas, ditas haplóginas. Não devem, nem podem ser dispensados os caracteres morfológicos já clássicos, como sejam colorido geral, olhos, medidas do cefalotórax e das pernas e também os órgãos sexuais externos. A prevalecer a orientação de Schiapelli e Pikelin, nos dois trabalhos citados, teríamos na presente população de *Actinopus crassipes* pelo menos quatro espécies diferentes, as com receptáculos seminais representados nas figuras 1, 4, 6, 7 e ainda 11, embora se saiba com tôda a segurança de que se trata de uma mesma espécie apenas.

Resumo

Dezoito receptáculos seminais de fêmeas adultas de *Actinopus crassipes* foram medidos e desenhados com a mesma ampliação. Como se tratava de exemplares de uma mesma população, colhidos no mesmo dia e local, quase que certamente descendentes dos mesmos pais, era o material ideal para a comparação da gama de variação dêstes órgãos genitais de um espécime para outro. Os resultados acham-se documentados pelos desenhos, feitos com câmara clara, e evidenciam que a interpretação específica exige extrema cautela e que, em geral, não se pode dispensar os outros caracteres morfológicos na sistematização das aranhas.

Summary

18 receptacula seminalia of adult females of *Actinopus crassipes* were measured and drawn with the same enlargement. All the specimens belonged to the same population, collected on the same place and day. Surely they are direct descendants of the same parents. The considerable variation of the measures and aspects of the female genitalia suggests, that it is necessary to investigate a series of

females to be sure just what is the basic pattern. The internal genitalia prove quite useful in the differentiation of species, but only as an adjunct to other taxonomic features, as color, eyes, length of legs, palps and cephalothorax.

Explicação das figuras

As 18 figuras apresentam os receptáculos seminais de 18 espécimes de uma mesma população de *Actinopus crassipes*, desenhadas com a câmara clara e tôdas com o mesmo aumento. Demais explicações encontram-se no texto.

Bibliografia

1. *Bücherl, W.* — Sôbre a importância dos bulbos copuladores e das apófises tibiais dos machos na sistemática de aranhas caranguejeiras. *An. Acad. Bras. Ci.*, 29: 377-416, 1957.

2. *Bücherl, W.* — Aranhas do gênero *Loxosceles* e Loxoscelismo na América do Sul. *Ciência e Cultura*, 13:(4):213-224, 1961.

3. *Bücherl, W.* — V. As espécies sul-americanas do gênero *Loxosceles* Hein e Lowe 1832. *Mem. Inst. Butantan*, 31:15-54, 1964.

4. *Lucas, Sylvia* — Os epíginos de algumas espécies sul-americanas do gênero *Lycosa* Latreille 1804. *Ciência e Cultura*, 15(1):19-23, 1963.

5. *Gertsch, W. J.* — The spider genus *Loxosceles* in North America, Central America and the West Indies. *A. M. Novit.*, 1907:1-46, 1958.

6. *Levi, H. W.* — The spider genus *Latrodectus*. *Trans. A. Micr. Soc.*, 78 (1):1-43, 1959.

7. *Schiapelli, R. D. & Pikelin, B. S. G.* — Las espécies del genero *Grammostola* Simon 1892 en la República Argentina. *Act. y Trab. del I Congreso Sudam. Zool., La Plata*, 3:199-208, 1959.

8. *Schiapelli, R. D. & Pikelin, B. S. G.* — Importancia de las espermatecas en la sistemática de las arañas del suborden MYGALOMORPHAE. *Physis*, 23(64): 69-75, 1962.

LATRODECTUS E LATRODECTISMO NA AMÉRICA DO SUL

I. DESCRIÇÃO DO MACHO DA POPULAÇÃO DE *LATRODECTUS* WALCKENAER, 1805, DAS PRAIAS DO RIO DE JANEIRO E DA GUANABARA

WOLFGANG BÜCHERL

Secção de Artrópodos Peçonhentos, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil

Introdução

As investigações sistemáticas e de distribuição geográfica das espécies de *Latrodectus* Walckenaer 1805, que ocorrem nas três Américas, ainda se acham em andamento e bastante longe de solução.

Em 1911, Petrunkevitch (1) admitia apenas as seguintes três espécies: *curacaviensis* (Müller) 1776 — nas Índias Ocidentais, em Surinam, no Brasil, Paraguai e na Argentina, *geometricus* C. L. Koch, 1841 — cosmopolita, assinalada nas Américas, principalmente no Brasil e *mactans* (Fabricius) 1775 — Américas do Norte, Central e Sul até a Terra do Fogo, Índias Ocidentais e Bahamas.

Roewer, em 1942 (2), conservou as mesmas três espécies, mas considerou válidas também mais as seguintes: *sagittifer* Dahl 1902 do Rio Grande do Sul, *carteri* e *cretaceus*, ambas do Chaco paraguaio, descritas por Badcock em 1932.

Gerschman e Schiapelli (3), no mesmo ano de 1942 e independentemente de Roewer, colocaram *curacaviensis*, *sagittifer*, *carteri* e *cretaceus* em sinonímia com *mactans*, embora com certa ressalva quanto ao colorido de *curacaviensis* e admitiram como espécie boa a *foliatus* Melo-Leitão 1940, relativamente comum na província de Buenos Aires, embora aparentada com *geometricus*.

Levi, em 1958 (4) e 1959 (5), reviveu as velhas três espécies, assinaladas por Petrunkevitch e colocou em sinonímia com *curacaviensis* as espécies de Badcock e a de Melo-Leitão e com *mactans* a descrita por Dahl. Em 1964, porém, com a co-autoria de McCrone (6), foi forçado a admitir um "grupo" de *curacaviensis* com espécies boas na América do Norte e do Sul, aguardando as últimas um nôvo estudo comparativo, principalmente as velhas espécies de Nicolet.

Recebido para publicação em 17/8/1965.

Abalos, em 1962 (7), tendo comparado a forma externa das ootecas de *L. mactans* da Colônia Dora, em Santiago del Estero, procurou abalar o conceito específico de *mactans,* sugerindo a existência de pelo menos três espécies naquela população.

Isto, principalmente no tocante a fêmeas. Quanto aos machos, as questões nomenclaturais parecem ainda mais confusas, de um lado pela simples razão da extrema raridade dos mesmos e, do outro, por serem muito pequenos, cêrca de 3 mm apenas, de maneira que as poucas diagnoses existentes são mais do que sumárias. Sirva de exemplo o macho de *curacaviensis*: Segundo Levi desapareceu de Curaçao, juntamente com a fêmea; o macho descrito por C. L. Koch, 1838, sob o nome de *dotatus,* tipo da Pensilvânia, ainda o macho designado com o nome de *geographicus* O. P. Cambridge 1902 (8), sem designação do tipo, mas assinalado para o Brasil e as Antilhas, o macho *Chacoca anthcrata* Badcock 1932, tipo de Nanahua no Chaco paraguaio e finalmente o macho de *foliatus,* tipo da província de Buenos Aires, foram todos considerados por Levi como sinônimos de *curacaviensis* até o ano de 1959.

A exata descrição de alguns machos da população de "Viúvas Negras" das praias do Rio de Janeiro e da Guanabara é, pois, desejável, principalmente porque, com exceção de *geometricus,* tinha-se assinalado a inexistência em grande número no Brasil de *mactans* ou de *curacaviensis.*

Material e métodos

Dezessete machos de "Viúvas Negras" foram capturados em diversas expedições às praias do Rio de Janeiro e da Guanabara. Alguns foram trazidos vivos ao Butantan e observados durante algumas semanas. Os mortos foram fixados, conservados e estudados com a lupa binocular.

Descrição

N.º 1755 da Coleção aracnológica do Instituto Butantan; expls. a), b), c), d), e).

Medidas:

Comprimento total: n.º 1755 a) — 2,8 mm; b) — 3,00 mm; c) — 2,9 mm; d) — 3,3 mm *; e) — 2,9 mm.

Comprimento e largura do cefalotórax: 1,3 x 1,2 mm em todos.

Comprimento e largura do abdômen: 1,5 x 0,9 mm em a); pouco variável nos demais.

---

* O exemplar nº 1755-d) é um macho jovem, já com bulbo, mas ainda sem êmbolo. É interessante notar-se o comprimento total em relação às pernas ainda curtas. *Colorido* (exemplares vivos): Cefalotórax e esterno castanho escuro, quase negro; dorso do abdômen (fig. 5) negro, com manchas irregulares de um vermelho róseo, bem mais claro que o rubro saturado das fêmeas e que ocupa os lados do dorso e áreas centrais (em branco na fig. 5). Quanto às manchas negras e róseas, nenhum exemplar é completamente igual

Comprimento e largura do bulbo: 0,6 x 0,6 cm a); 0,55 x 0,55 mm em b).

Comprimento do êmbolo desdobrado: cêrca de 2 x mais longo que o palpo todo.

Comprimento da perna	I:	a) 10,5;	b) 9,25;	c) 7,0;	d) 6,65;	e) 7,65;
" " "	II:	6,3;	5,50;	4,4;	3,60;	4,90;
" " "	III:	4,0;	3,80;	3,0;	2,75;	2,90;
" " "	IV:	7,9;	7,60;	6,5;	5,50;	6,30.

Em todos a 1ª perna é a mais longa, seguida pela 4ª, vindo depois a 2ª e, por último, a 3ª. Os fêmures, as tíbias e os metatarsos são os artículos decisivos, que condicionam a seqüência dos comprimentos totais das pernas.

Esterno e lábio (fig. 3): Por poucos décimos de milímetro mais longo que a parte anterior, mais larga; um tanto cordiforme, com rebordos laterais, que demarcam os encaixes das pernas. Lábio bem mais largo que longo, com borda anterior recurva. Apófises dos palpos lamelares, dirigidos para a frente, truncados aí.

Bulbo e êmbolo (fator específico decisivo, segundo Levi): Bulbo, visto de cima, com cêrca de 0,4 mm de diâmetro, redondo e truncado em forma de panela. O êmbolo (figs. 1 e 2) descreve duas curvas e um têrço ou duas curvas e meia sôbre o ápice do bulbo, antes de se livrar da panela e descer em curva pela face bulbar e encaixar-se entre as apófises condutoras. Seu extremo recurvo é muito fino, delicadíssimo e deve forçosamente quebrar-se ao ser introduzido nos condutos enovelados da fêmea.

Fiandeiras e cólulo: O par anterior curto e grosso, com artículo apical muito pequeno e cônico. O par médio minúsculo, mal visível. O par posterior mais curto e menos robusto que os anteriores. Tubérculo anal triangular. Cólulo atingindo dois terços do artículo basal das fiandeiras anteriores.

Metatarsos e tarsos das pernas bem mais delgados que o diâmetro dos artículos proximais. Pernas recobertas de pêlos curtos. Pente dos tarsos do último par com oito cerdas, ventralmente denteadas. Sulco ungueal sem dentes.

Comentários

Escreveu Levi em 1959: "Embolus of palpus with four coils .... *geometricus*, with three coils .... *mactans*, *pallidus*, with two coils .... *curacaviensis* and also probably *hystrix* and *dahli*". Os machos do Rio de Janeiro apresentam um número de curvas que os aproximam de *curacaviensis*. Pelas razões já expostas, pre-

---

ao outro. Ventre escuro (fig. 4), sempre com mancha rósea em forma de ampulheta. Palpos marron avermelhados, inclusive o bulbo; êmbolo negro. Pernas com coxa, trocânter e fêmur enegrecidos, com tíbias, metatarsos e tarsos castanhos ou mesmo cinza amarelados, sobressaindo nas tíbias uma mancha circunscrita amarela e nos metatarsos uma minúscula orla castanha em fundo amarelo, perto da base do artículo. *Olhos* (fig. 6): Os MP noturnos, quase brancos; os MA diurnos, escuros; os 4 laterais claros. As duas fileiras quase paralelas, apenas ligeiramente recurvas; os 4 medianos sôbre um cômoro comum, pouco elevado e cada um dos quatro laterais sôbre um cômoro separado. A segunda fileira é pouco mais larga que a primeira. Os quatro medianos formam um retângulo, um nada mais largo atrás que adiante e perceptivelmente mais longo que largo. Dimensões e distâncias interoculares ligeiramente variáveis de exemplar para exemplar.

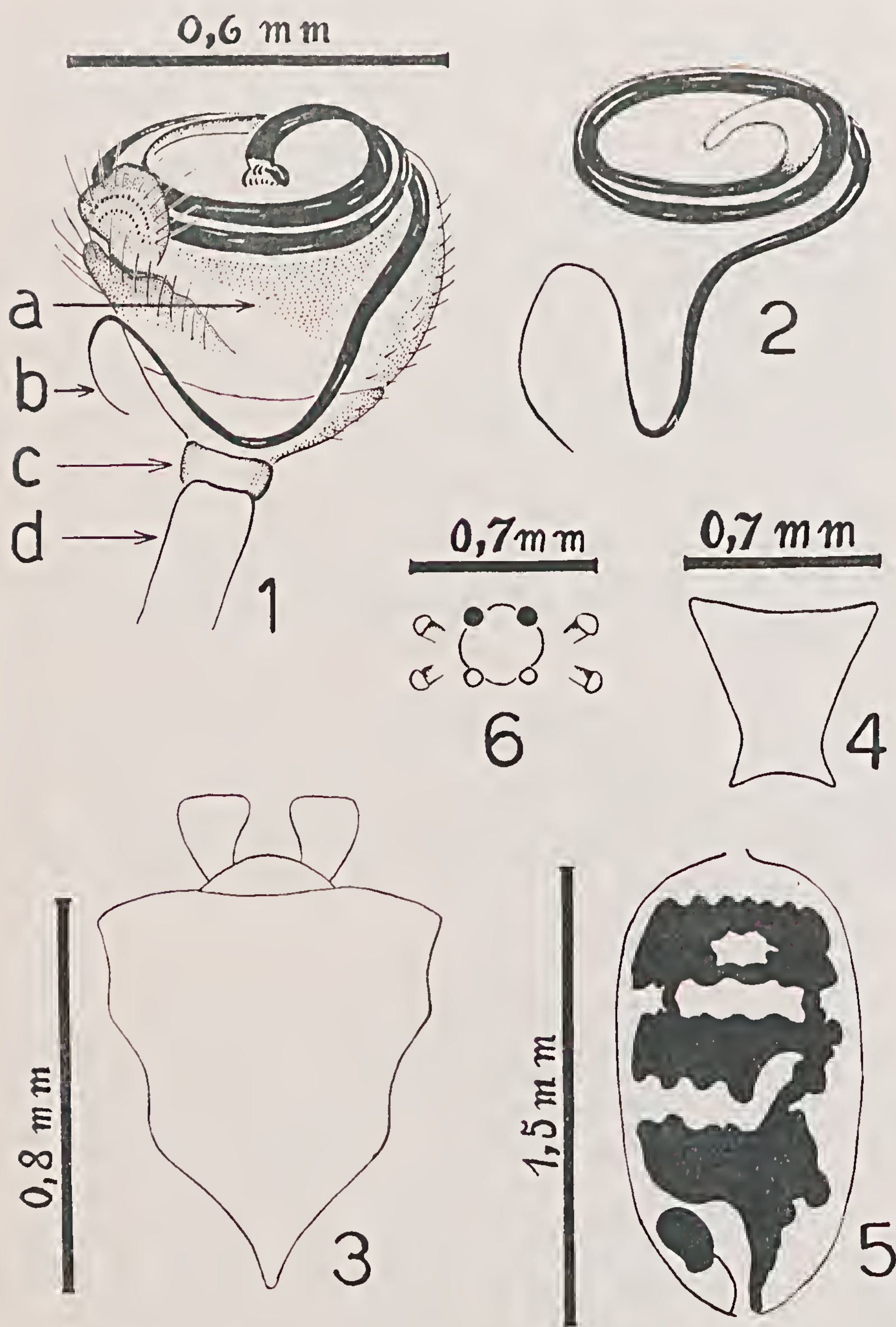


Fig. 1 — Palpo do macho de *Latrodectus* sp.: a) bulbo; b) porção distal do êmbolo; c) patela; d) fêmur. Fig. 2 — Êmbolo, destacado do bulbo. Fig. 3 — Esterno, lábio e apófises dos palpos. Fig. 4 — Mancha em forma de ampulheta. Fig. 5 — Dorso do abdômen (as zonas brancas são vermelho-róseas). Fig. 6 — Olhos.

ferimos, por ora, enquadrar a população no grupo de *curacaviensis*. *L. geographicus, foliatus* e mesmo *dotatus*, principalmente o primeiro dêstes três nomes, dá o que pensar. Os olhos, desenhados por Cambridge, são idênticos aos dos exemplares aqui estudados. O autor assinalou o Brasil como "habitat".

Resumo

Alguns machos de uma população de *Latrodectus* das praias do Rio de Janeiro e da Guanabara são descritos e enquadrados no grupo de *curacaviensis*, insinuando-se a possibilidade de ser revalidado o nome de *L. geographicus*.

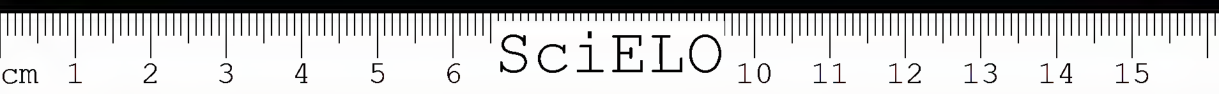
Abstract

Some male specimens of black widow spiders, *Latrodectus*, LATRODECTINAE, THERIDIIDAE, collected on the beaches of Rio de Janeiro behind Niterói and on Guanabara, are described and tentatively placed into the group of *curacaviensis*. Several of their characters, the palpal organ, the number of coils of the embolus and the position of eyes, seem to agree with the male *geographicus* very summarily described by O. P. Cambridge.

Agradecimento — Agradecemos ao Fundo de Pesquisas do Instituto Butantan, que nos possibilitou três excursões aos locais citados.

Bibliografia

1. *Petrunkevitch, A.* — *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, **25**:180-181, 1911.
2. *Roewer, E. F.* — *Katalog der Araneae*, **1**:424-428, 1942.
3. *Gerschman, B. & Schiapelli, R. D.* — In *Sampayo, R. R. L.* — *Latrodectus mactans* y latrodectismo. El Ateneu, Buenos Aires, 1942.
4. *Levi, H. W.* — *Science*, **127**(3305):1055, 1958.
5. *Levi, H. W.* — *Trans. Am. Microsc. Soc.*, **78**(1) :7-43, 1959.
6. *MacCrone, J. D. & Levi, H. W.* — *Psyche*, **71**(1):12-27, 1964.
7. *Abalos, J. W.* — *Ibidem*, **69**:268-270, 1962.
8. *Cambridge, O. P.* — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 7, **10**:38-40, 1902.


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

ASPICULURIS (*ASPICULURIS*) *ARTIGASI* n. sp. [*NEMATODA: OXYUROIDEA*] EM *MUS MUSCULUS*

PAULO ARAUJO

Veterinário do Instituto Butantan, comissionado no Departamento de Parasitologia, Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

Em camundongos albinos (*Mus musculus*), procedentes do Biotério do Instituto Butantan, São Paulo, Brasil, constatamos a presença, no intestino grosso e ceco, de numerosos exemplares de nematóide que, à primeira vista, pareciam ser *Aspiculuris tetraptera* (Nitzch. 1821), comum em *Mus musculus* e citado em camundongos de laboratório por Habermann et al. (1954). Exame mais minucioso demonstrou não serem tais nematóides *A. tetraptera* e que suas características não coincidem com as das espécies conhecidas do gênero *Aspiculuris* Schulz, 1924. Êste gênero possui numerosas espécies com caracteres nem sempre constantes, daí Akhtar (1955) subdividí-lo em cinco subgêneros: *Subaspiculuris, Anaspiculuris, Pseudaspiculuris, Paraspiculuris* e *Aspiculuris.*

O subgênero *Aspiculuris* Schultz, 1924, possui as espécies *A. tetraptera* (Nitzch, 1821). *A. dinniki* Popow e Nazarowa, 1930, *A. kazakstanica* Nazarowa e Sveshnikowa, 1930, *A. lahorica* Akhtar. 1955, *A. schulzi* Popow e Nazarowa, 1930, e *A. artigasi* n. sp.

Os nematóides encontrados nos camundongos examinados apresentam características do gênero *Aspiculuris* e do subgênero *Aspiculuris*, e passamos a descrevê-los como *Aspiculuris* (*Aspiculuris*) *artigasi*, em homenagem ao Prof. Paulo de Toledo Artigas.

Aspiculuris (*Aspiculuris*) *artigasi* n. sp.

Diagnose e afinidades — Nematóides pequenos, com cutícula estriada transversalmente. Extremidade cefálica com quatro grandes papilas dispostas em retângulo e possuindo bulbo cefálico com ombreiras. Pouco atrás da extremidade cefálica, nasce um par de asas cervicais sublateralmente dispostas, que terminam abruptamente em forma de alfange ao nível do bulbo esofagiano. As asas laterais, também sublateralmente localizadas, iniciam-se um pouco atrás das asas cervicais, havendo hiato entre as extremidades próximas. Bôca circundada por três

Recebido para publicação em 11/10/1965.

lábios, um dorsal e dois sublaterais, cujas bordas externas, no conjunto, formam um triângulo. Esôfago claviforme, com pequena dilatação nas extremidades, sendo que na região mediana está localizado o anel nervoso. À sua extremidade posterior segue-se o bulbo esofagiano, alongado, com aparelho valvular e separado do resto do esôfago por uma constrição. Poro exeretor, nos dois sexos, situado posteriormente ao bulbo esofagiano. Extremidade anterior do intestino dilatada.

Macho — Corpo com 2,945-3,472 mm de comprimento por 0,156-0,180 mm em sua largura máxima. Distância entre estrias cuticulares: 0,006 mm. Bulbo cefálico com diâmetro de 0,084-0,120 mm. Asas cervicais iniciam-se a 0,012-0,021 mm da extremidade anterior; apresentam comprimento de 0,264-0,348 mm e largura máxima na extremidade posterior de 0,021-0,030 mm, e terminam um pouco abaixo do meio do bulbo esofagiano, nunca atingindo a extremidade posterior do mesmo. Asas laterais com 0,009-0,015 mm de largura máxima. Esôfago, sem o bulbo, mede 0,213-0,243 mm de comprimento, por 0,036-0,054 mm de largura máxima, na dilatação posterior. Bulbo esofagiano com 0,105-0,135 mm por 0,075-0,096 mm. Anel nervoso dista 0,108-0,144 mm da extremidade cefálica. Poro excretor a 0,600-0,876 mm da extremidade anterior.

Cauda, com extremidade romba, mede 0,147-0,183 mm de comprimento. Um par de asas caudais atinge a extremidade caudal de tal forma que, quando visto de perfil, apresenta o aspecto de uma "vesícula apical" que mede 0,051-0,081 mm de comprimento por 0,015-0,024 mm de largura. Há cinco pares de papilas: um par pré-anal, um par ad-anal, dois pares post-anais e um quinto par situado entre o ânus e a extremidade posterior. Há duas papilas ímpares, uma situada entre o par de papilas ad-anais e outra logo após o par mediano de papilas post-anais.

Fêmea — Comprimento do corpo: 3,534-5,394 mm e largura máxima: 0,153-0,234 mm. Estrias cuticulares interdistantes de 0,006 mm. Diâmetro do bulbo cefálico: 0,096-0,126 mm. Distância entre o início das asas cervicais e a extremidade anterior: 0,030-0,045 mm. Comprimento das asas cervicais: 0,312-0,420 mm; largura máxima: 0,033-0,051 mm. Asas cervicais terminando entre a metade e a extremidade posterior do bulbo esofagiano. Asas laterais com 0,009-0,012 mm de largura máxima. Esôfago sem o bulbo — comprimento: 0,252-0,336 mm; largura máxima: 0,048-0,057 mm. Bulbo esofagiano — comprimento: 0,129-0,159 mm; largura: 0,087-0,111 mm. Anel nervoso a 0,120-0,168 mm da extremidade cefálica. Poro excretor distante 0,756-1,056 mm da extremidade anterior.

Cauda com ponta romba: 0,444-0,660 mm de comprimento. Vulva não saliente, a 1,457-2,015 mm da extremidade anterior. Vagina dirigindo-se inicialmente para a extremidade anterior e curvando-se logo depois para tomar direção oposta; apresenta o comprimento aproximado de 0,396-0,540 mm.

Alças uterinas com ovos, ultrapassando o ânus e distantes de 0,168-0,348 mm da extremidade caudal. Os ovos no interior do útero, alguns larvados, são ovais e medem 0,084-0,090 por 0,036-0,039 mm; as larvas no interior dos ovos apresentam o esôfago e seu bulbo bem delimitados.

O nematóide *Aspiculuris* (*Aspiculuris*) *artigasi* n. sp. acima descrito difere das outras espécies dos subgêneros do gênero *Aspiculuris*, pelos seguintes caracteres:

1) *Aspiculuris lahorica* — Alças uterinas das fêmeas não ultrapassam a região anal; cabeça com 6 pequenas papilas dispostas em círculo; machos com 3 pares de papilas post-anais (Akhtar, 1955). Na espécie ora descrita as alças uterinas ultrapassam a região anal; cabeça com 4 papilas grandes, dispostas em retângulo; machos com 4 pares de papilas post-anais.

2) *A. dinniki* — Hiato entre as asas cervicais e laterais, longo (Akhtar, 1955); asas caudais no macho não envolvem a extremidade da cauda, deixando-a nua (Schulz, 1927). Em *Aspiculuris artigasi*, o hiato entre as asas cervicais e laterais é curto e as asas caudais do macho envolvem a extremidade da cauda.

3) *A. schulzi* — Asas cervicais terminam na altura da junção do esôfago com seu bulbo (Akhtar, 1955), enquanto que na espécie nova descrita terminam sempre abaixo de tal junção.

4) *A. kazakstanica* — Asas cervicais terminam abaixo do nível posterior do bulbo esofagiano (Akhtar, 1955). *A. artigasi*: asas cervicais terminam entre a metade e o nível posterior do bulbo esofagiano.

5) *A. tetraptera* — Extremidades próximas das asas cervicais e laterais se sobrepõem (Akhtar, 1955); macho com 3 pares de asas caudais (Schulz, 1927). *A. artigasi*: asas cervicais e laterais apresentam hiato entre as extremidades próximas; macho com 1 par de asas caudais.

6) *A. pakistanica* — Asas laterais continuam após asas cervicais sem solução de continuidade; macho com processo caudal, 4 pares de papilas caudais e cristas ventrais pré-cloacais (Akhtar, 1955). Na espécie nova descrita há hiato entre as asas cervicais e laterais; macho não apresenta processo caudal e possui 5 pares de papilas caudais, não apresenta cristas ventrais pré-cloacais, se bem que, de acôrdo com a posição da cauda, tais cristas possam ser simuladas pelas asas "pré-anais".

7) *A. asiatica* — Asas cervicais terminam suavemente e continuam pelas asas laterais, sem solução de continuidade (Schulz, 1927). *A. artigasi*: asas cervicais terminam abruptamente, havendo hiato entre estas e as asas laterais.

8) *A. americana* — Asas laterais ausentes (Erikson, 1938). *A. artigasi*: asas laterais presentes.

9) *A. caviellae* — Não apresenta bulbo cefálico (Freitas et al., 1937). *A. artigasi*: apresenta bulbo cefálico.

Hospedeiro — Camundongo albino (*Mus musculus*).

Localização — Intestino grosso e ceco.

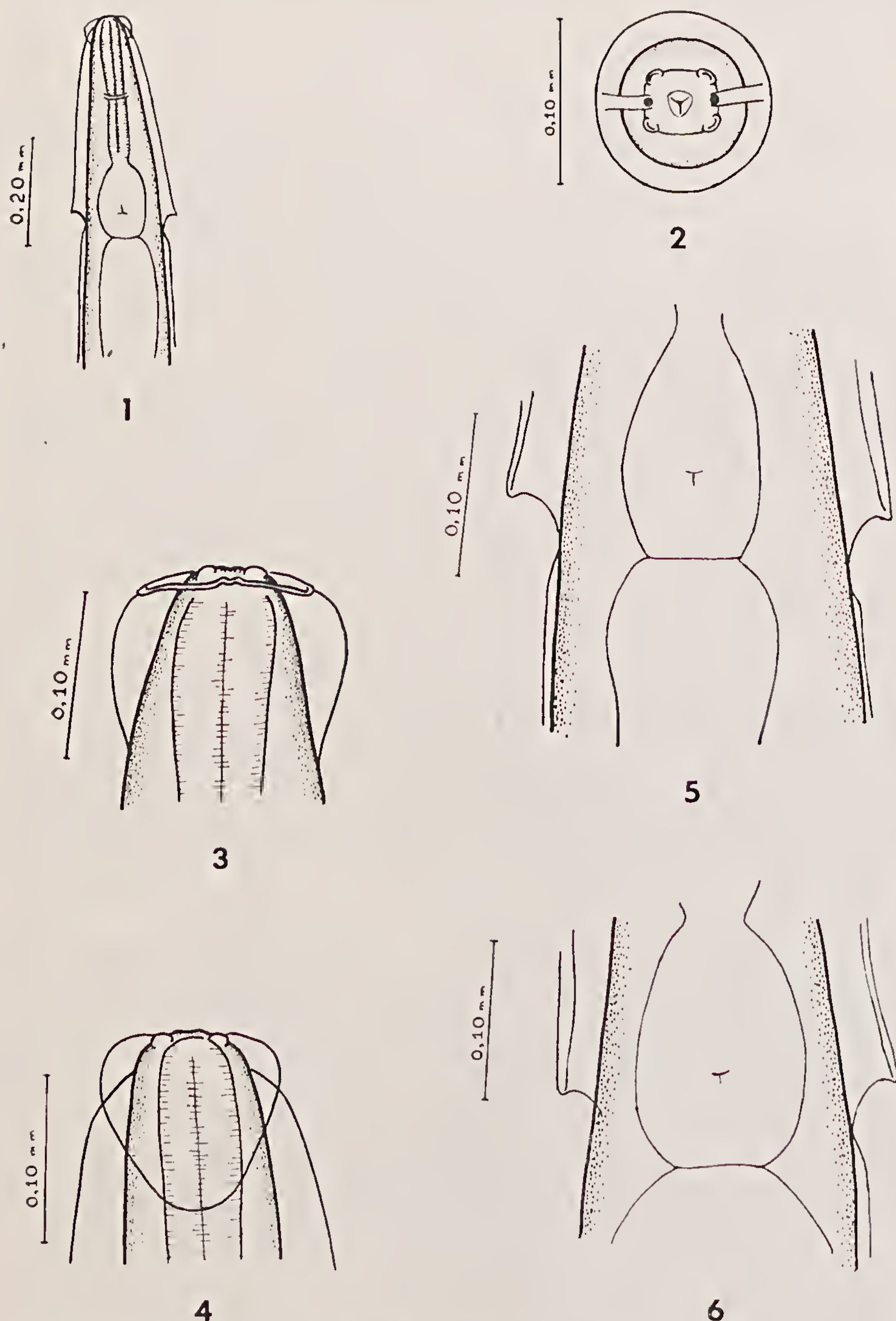
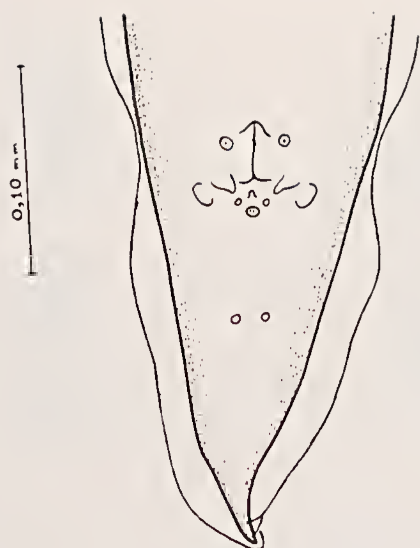
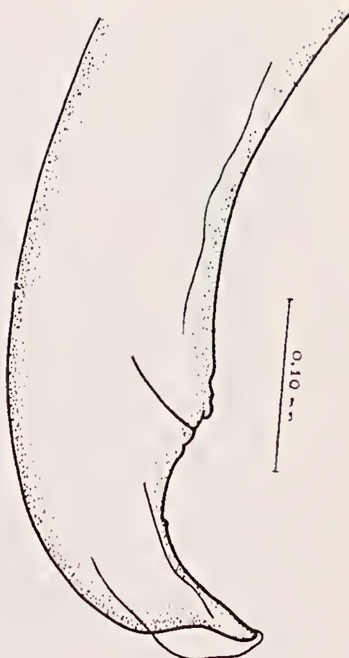
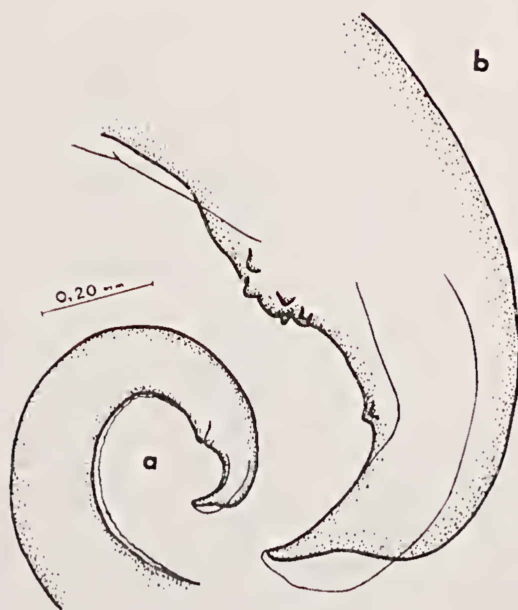


Fig. 1 — Extremidade anterior de macho, mostrando bulbo cefálico, asas cervicais e laterais, esôfago e seu bulbo, e porção inicial do intestino. Fig. 2 — Extremidade cefálica de fêmea vista frontalmente, apresentando quatro grandes papilas dispostas em retângulo, três lábios simples; o conjunto envolvido pelo bulbo cefálico. Fig. 3 — Pormenor da extremidade cefálica de fêmea, em posição lateral, mostrando ombreiras e papilas. Fig. 4 — Pormenor da extremidade cefálica de fêmea, em posição dorso-ventral, com papilas cefálicas e início das asas cervicais. Fig. 5 — Pormenor do fim e início das asas cervicais e laterais, respectivamente, mostrando o hiato entre as mesmas, em exemplar fêmea. Fig. 6 — Outro pormenor das asas cervicais e laterais em fêmea, mostrando a situação sublateral das mesmas.







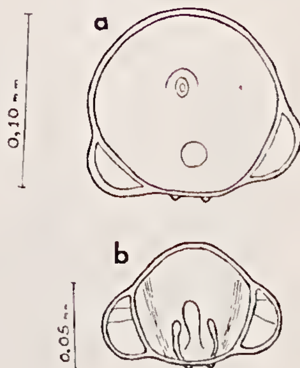


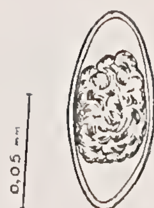
Fig. 7 — Face ventral da cauda de macho, mostrando papilas pré-, ad- e post-anais, e o par de asas caudais que atinge a extremidade da cauda. Fig. 8 — Cauda de macho vista lateralmente, onde se mostra a asa caudal formando na extremidade da cauda a "vesícula apical". Fig. 9 — a) Cauda de macho em posição sublateral. As "asas pré-anais" simulam uma crista. b) Pormenor da cauda na mesma posição. Fig. 10 — a) Corte transversal na região pré-anal de macho, onde são visíveis as "asas pré-anais" em posição látero-ventral. b) Corte transversal na região entre ânus e extremidade caudal, mostrando as asas caudais e o par de papilas da mesma região.

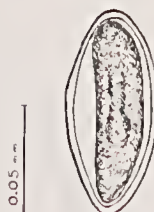


11



12





13

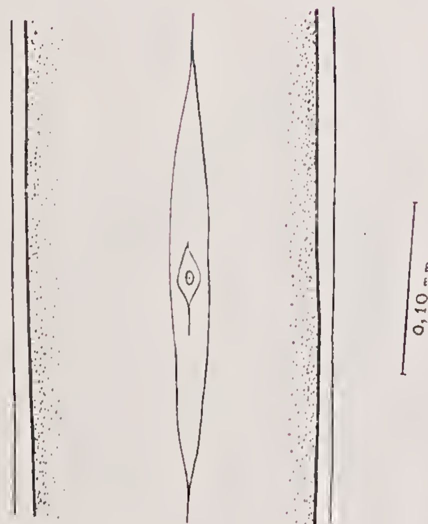


14





15



16

Fig. 11 — Cauda de fêmea, de perfil, mostrando alças uterinas com ovos, ultrapassando o ânus. Fig. 12 — Vagina após vulva não saliente e seguida pelo útero. Fig. 13 — Ovos, sendo que um dêles apresenta embrião já com esôfago e seu bulbo visíveis. Fig. 14 — Face ventral de fêmea, onde se vê o poro excretor muito abaixo do esôfago. Fig. 15 — a) Vista lateral de macho, mostrando a situação do poro excretor. b) Pormenor do poro excretor em macho. Fig. 16 — Vista ventral de fêmea, com poro excretor em detalhe.

Localidade — Instituto Butantan, São Paulo, Brasil.

Tipos — Na coleção parasitológica da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo, registrados sob n.° 1394.

Paratipos — 170 exemplares (70 machos e 100 fêmeas) com registro n.° 1360 na mesma coleção.

Baseando-nos na publicação de Akhtar (1955), apresentamos a seguinte chave para a identificação das espécies do subgênero *Aspiculuris*:

Subgênero *Aspiculuris*

(Chave para espécies)

	Extremidades das asas cervicais e laterais não se sobrepondo	1
	Extremidades das asas cervicais e laterais sobrepondo-se	*A. tetraptera*
1.	Asas cervicais terminando acima da extremidade posterior do bulbo esofagiano	2
	Asas cervicais terminando abaixo da extremidade posterior do bulbo esofagiano	*A. kazakstanica*
2.	Asas cervicais terminando abaixo da junção do esôfago com seu bulbo	3
	Asas cervicais terminando na junção do esôfago com seu bulbo	*A. schulzi*
3.	Hiato curto entre as asas cervicais e laterais	4
	Hiato longo entre as asas cervicais e laterais	*A. dinniki*
4.	Cabeça com 6 pequenas papilas situadas no interior de um círculo que envolve a bôca; alças uterinas não ultrapassando o ânus	*A. lahorica*
	Cabeça com 4 grandes papilas situadas nos ângulos de um retângulo; alças uterinas ultrapassando o ânus	*A. artigasi* n. sp.

Resumo

É descrita uma nova espécie de nematóide, *Aspiculuris* (*Aspiculuris*) *artigasi* n. sp., encontrada no intestino grosso e ceco de camundongo albino (*Mus musculus*).

Summary

A new nematoide, *Aspiculuris* (*Aspiculuris*) *artigasi* n. sp. is described from large intestine and caecum of laboratory mice (*Mus musculus*).

Agradecimentos — Somos gratos ao Prof. Paulo de Toledo Artigas pela orientação que recebemos e à Diretoria do Instituto Butantan pelo fornecimento de animais que permitiram nossa pesquisa.

Bibliografia

Akhtar, S. A. — On nematode parasites of rats and mices of Lahore, with some remarks on the genus *Aspiculuris* Schulz, 1924 and two new species of the genus. *Pakistan J. Sc. Res.*, 7(3):104-111, 1955.

Erickson, A. B. — Parasites of some Minnesota Cricetidae and Zapodidae, and host catalogue of helminth parasites of native American mice. *Amer. Midl. Nat.*, **20**:(3):575-589, 1938.

Freitas, J. F., Lent, H. & Almeida, J. L. — Pequena contribuição ao estudo da fauna helmintológica da Argentina (Nematoda). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **32**:195-209, 1937.

Habermann, R. T., Williams, Jr., F. P. & Thorp, W. T. S. — *Identification of some internal parasites of laboratory animals*...*Publ. Health Ser. Publ.*, (343):1-29. United States Government Printing Office, Washington, 1954.

Hall, M. C. — Nematode parasites of mammals of the orders Rodentia, Lagomorpha, and Hydracoidea. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, **50**:1-258, 1916.

Schulz, R. Ed. — On the Genus *Aspiculuris*, Schulz, 1924, and two new species of it — *A. dinniki* and *A. asiatica*, from rodents. *Ann. Trop. Med. Par.*, **21**(2): 267-275, 1927.

Yamaguti, S. — *Systema Helminthum.* Vol. III. *The nematodes of vertebrates.* Part I e Part II. Interscience Publishers, Inc., New York, 1961.

Yorke, W. & Maplestone, P. A. — *The nematodes parasites of vertebrates.* J. & A. Churchill. London, 1926.

PRELIMINARY ACCOUNT ON NEOTROPICAL *CROTALINAE* [*SERPENTES VIPERIDAE*]

ALPHONSE RICHARD HOGE

Seção de Herpetologia, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil

Introduction

During the last twenty years no attempt was made to list all Neotropical Pit-Vipers. Accordingly our object has been to list all recognized species, their subspecies, and to describe or revalidate several ones.

For practical reasons, the species of Northern Mexico, although belonging to the Neartic fauna were included here. In the interest of stability of zoological nomenclature two neotypes had to be designated.

We have been able to study "in loco" the following collections: American Museum of Natural History, Carnegie Museum, Chicago Natural History Museum, United States National Museum, Museum of Comparative Zoology, Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, Leyden Museum, Naturhistoriska Riksmuseum, the colletions in Linnean House in Upsala, Senckenberg Museum, Naturhistorishes Museum in Viena, British Museum, Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique, Museo Cívico de Milano, Zoologischen Sammlung des Bayerishen States, we also received as a loan, specimens from: Museo de Ciencias Naturales de Caracas, Museo de Biologia de la Universidad Central de Venezuela, Museo de Montevideo, Stanford University, University of Kansas, University of California and the collection of A. Lutz, Rio de Janeiro.

Obviously there are still several collections to be studied, a task that would require more time and would reveal much to increase or even modify our tentative list.

Although it is evident that the *Bothrops* group should be divided in to several genera or subgenera, no attempt was done in this paper because such a subdivision requires full discussion of osteological and other morphological characters, out of the scope of present paper.

Received for publication in November 11, 1965.



In the present paper (in the true interest of stability of international nomenclature) we admit a name as being "Nomen oblitum" only if a junior synonym was *used during fifty years*, and the senior name *never* used during this period.

Accordingly we submit the following list and descriptions with full understanding of its preliminary status, understanding that even with its shortcomings the time is ripe for such a summary and that its availability will stimulate contribution and critical evaluation.

AGKISTRODON Beauvois

AGKISTRODON BILINEATUS Günther

1863 *Ancistrodon bilineatus* Günther, Anna. Mag. Nat. Hist. 12(3):364

1896 *Ancistrodon bilineatus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:521

1951 *Agkistrodon bilineatus bilineatus*; Burger et Robertson, Un. Kansas Sci. Bull., 34:214, pl. 253

Type locality: Pacific coast of Guatemala.

Range: Coastal region from Southern Mexico to Nicaragua.

AGKISTRODON BILINEATUS TAYLORI Burger et Robertson

Taylor's Mocassin

1951 *Agkistrodon bilineatus taylori* Burger et Robertson, Univ. Kansas Sci. Bull., 34:213, 125:1-2

Type locality: 21 km. North of Villagrán, Tamaulipas, Mexico.

Range: Mexico, Tamaulipas, and Nuevo Leon.

AGKISTRODON CONTORTRIX PICTIGASTER Gloyd et Connant

Trans-Pecos Copperhead

1943 *Agkistrodon mokeson pictigaster* Gloyd et Connant, Bull Chicago Acad. Scienc. 7:56, fig. 10

1948 *Agkistrodon contortrix pictigaster*; Klauber, Copeia, 1948:8

Type locality: Maple Canyon (Chisos mountains), Brewster County, Texas, USA.

Range: Known from Trans-Pecos, Texas, USA. Possible in the adjacent Mexican Territory.

BOTHROPS Wagler

BOTHROPS MEGAERA Wagler (Type species of *Bothrops*)

1824 *Bothrops megaera* Wagler, in Spix Serp. bras. sp. nov., :50, pl. 19

Type locality: Bahia, actually São Salvador, Bahia, Brasil.

Range: Coastal region from Alagoas to Southern Bahia.



Map I — Distribution of *Bothrops alternatus* in Brasil. Map showing Southern Brasil, States Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso, Goiás and Minas Gerais.

BOTHROPS ALBOCARINATUS Schreve

1934 *Bothrops albocarinatus* Schreve, Occ. Pap. Boston Soc. Nat. Hist., 8:130

Type locality: Pastaza River, between Canelos and Marañon River, Ecuador.

Range: Pastaza River, Drainage.

BOTHROPS ALTERNATUS Duméril, Bibron et Duméril

THE "URUTU" PIT VIPER

1854 *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron et Duméril, Erpt. Gen., 7:(2):1512, Atlas pl. 82 bis fig. 1 a 1a

1896 *Lachesis alternatus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:543

1925 *Lachesis inaequalis* Magalhães, Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 18(1):153 pl. 7-12-

Type locality: Vila de São Lourenço, on the "Lagoa dos Patos", 14 miles from Pelotas, State Rio Grande do Sul, Brasil.

Range: Argentine: Provinces of: Buenos Aires, Entre Rios, Corrientes, Misiones, Santa Fé, Córdoba, Santiago del Estero, Chaco, Tucumán, San Luiz, La Pampa, Rio Negro. Urugnai. Brasil: State Rio Grande do Sul, Santa Catarina, (except coastal region), Paraná and São Paulo (except Atlantic slope), Minas Gerais (only in the broad-leaved forests), Mato Grosso (only along the Paraná river and the extreme South-Center of the State). Paraguay (Southern parts only). (Map I)

BOTHROPS ALTICOLUS Parker

1934 *Bothrops alticola* Parker, Ann. Mag. Nat. Hist., London 14(10):272

Type locality: 5 km. east of Loja, 9200 ft., Ecuador.

Range: Known only from type locality.

BOTHROPS AMMODYTOIDES Leybold

PATAGONIAN PIT VIPER

1873 *Bothrops ammodytoides* Leybold, Excurs. Pamp. Argent., :80

1881 *Rhinocerophis nasus* Garman [syn. fide Boulenger 1885] Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge, 8:85-

1884 *Bothrops nasus* Berg., Acta. Acad. Cordoba, 5:96

1885 *Bothrops patagonicus* Müller [syn. fide Berg, 1885] Verh. Nat. Ges. Basel, 7:697

1895 *Bothrops burmeisteri* Koslowsky [syn. fide Berg, 1896], Rev. Mus. La Plata 6:369, pl. 4

1896 *Lachesis ammodytoides*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:543

Type locality: Northern Argentine.

Range: Argentine: Prov. of Buenos Aires (Southern), Chubut, Córdoba,

Mendonza, Neuquen, Rioja. San Juan, San Luiz, Santa Cruz, Tucumán (only in the mountains).

BOTHROPS ANDIANUS Amaral

ANDIAN PIT VIPER

1923 *Bothrops andiana* Amaral. Proc. New England Zool. Club, 8:103

Type locality: Machu Pichu, Depart. Cuzco, 9.000-10.000 ft., Peru.
Range: Known from Department Cuzco. Peru.

BOTHROPS ATROX Linnaeus (pl. V, figs. 1, 1a e 1b)

1758 *Coluber atrox* Linnaeus, Syst. Nat. 10th ed., 1:222

1824 *Bothrops furia* Wagler in Spix, Serp. bras. sp. nov., :52, pl. 20

1896 *Lachesis atrox*; Boulenger [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:537

Type locality: Restricted to Surinam.

Range: The equatorial forests of Colombia, Venezuela, The Guianas, Brasil. Peru, Ecuador and Bolivia.

BOTHROPS ASPER Garman (pl. VI)

1833 *Trigonocephalus asper* var. n. c. *lanceolati* Garman, Bull. Comp. Zool. Cambridge, 8:124-

1896 *Lachesis atrox*; Boulenger [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., London, 3:537

1918 *Bothrops atrox asper*; Morfin, Informe rendido por la Comisión Geográfica exploradora de Quintana Roo al Secretario de Fomento :1-57, 1-10 (not seen)

Type locality: Obispo Isthmus of Darien, Panama.

Range: Mexico: Campèche, Chiapas, Oaxaca, San Luiz Potosí, Tabasco, Vera Cruz and Yucatán. In the low and moderate elevations of Guatemala, Costa Rica, Honduras and Panama. In South America along the Pacific coast from Panamanian border through Colombia Southward to Guayaquil and Island Gorgona, Ecuador.

BOTHROPS BARBOURI (Dunn)

BARBOUR'S PIT VIPER

1919 *Lachesis barbouri* Dunn, Proc. Biol. Sc. Washington, 32:213

1930 *Bothrops barbouri*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, 4:232

1938 *Agkistrodon browni* Schreve, [syn. fide Schmidt 1941] Copeia, 1938(1)

Type locality: Omilteme, Guerrero, Mexico.
Range: Sierra Madre del Sur, Guerrero, Mexico.

BOTHROPS BARNETTI Parker

Barnett's pit viper

1938 *Bothrops barnetti* Parker, Ann. Sci. Nat. Zool. & Paleont., 2(11):447

Type locality: Between Lobitos and Talara, Northern Peru.

Range: Northern Peru.

BOTHROPS BICOLOR Bocourt

1868 *Bothrops bicolor* Bocourt, Ann. Mag. Nat. Hist. 10(5):202

1878 *Bothrops* (*Bothricchis*) *bernouillii* Müller, Verh. Nat. Ges. Basel, 6:399, pl. 3, fig. A

1896 *Lachesis bicolor*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:566

Type locality: Saint Augustin de Sololá, Guatemala.

Range: Pacific foothills of Guatemala and Mexico (Chicharas and Mount Ovando in extreme South of Chiapas).

BOTHROPS BILINEATUS BILINEATUS (Wied) (pl. I, fig. 1)

1825 *Cophias bilineatus* Wied, Beitr. Naturgs. Bras., 1:483 (pl. in Abb. Bras.) *Bothrops* ...... species ...... *Cophias bilineatus* Neuw., Wagler Syst. Amph. :174

1869 *Trigonocephalus* (*Bothrops*) *arboreus* Cope, Proc. Am. Phil. Soc., 9:157

1896 *Lachesis bilineatus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:565

Type locality: "Vila Viçosa" on Peruhybe River (now: Marobá), State Bahia, Brazil.

Range: The equatorial forests of Venezuela and the Guianas. In Brasil Ter. Fed. Amapá, and an isolated population in the tropical forests of the Atlantic slope from State Bahia to Rio de Janeiro.

BOTHROPS BILINEATUS SMARAGDINUS subsp. nov. (Pl. I, fig. 2a, 2b)

Holotype: IBH 14731, from upper Purús river, State Amazonas, Brasil.

Diagnosis: A *Bothrops* with prehensile tail; second upper labial forming anterior border of loreal pit; green color, with a yellow stripe on paraventrals; no yellowish red spots on dorsum; all middorsal and upper head scales heavely punctulated with dark; the upper labials uniform (in juveniles) or upper parts heavely powdered with dark (never distinct vertical bars). Dorsals in 22-29 series; ventrals 192-206; caudals 59-70; upper labials 7 (rarely 8).

Relationships: Very close related to *Bothrops bilineatus* (Wied) but different by: a uniform green dorsum, all scales of dorsum and upper head heavely punctulated with small round spots; no vertical dark bars on upper labials, which

are maculated in juvenils or powdered with dark in adults; the postocular dark streak, if present, not in strong color contrast; and presenting a lower mean of dorsal series.

Description of type specimen: IBH 14731, a female from upper Purús river, Amazonas, Brasil.

Rostral higher than wide, reaching the upper surface of head; internasals very wide, meeting largely; canthals large, separated by 3 scales anteriorly and 4 posteriorly; all head scales keeled; 7 upper labials; 11-10 lower labials, the upper labials strongly powdered with dark; lower labials powdered with dark; dorsals 27; ventrals 201; anal entire; 62-62 subcaudals. Color: greenish-brown (in alcohol). A yellow lateral stripe on paraventral and part of ventrals, limited below by a series of irregular cloudy spots which invade the yellow line at intervals of 2, 3 or 4 scales, giving a chain-like pattern (pl. I, fig. 2b).

Tip of tail white; belly white, laterally a series of clouded spots, limiting the yellow lateral stripe. All dorsals keeled, except paraventral series, keel long and low; all scales (except the paraventrals occupied by the lateral stripe) heavily punctulated with dark, the vertebral region more heavily punctulated than lateral ones. Head 20,6 mm, body 478 mm, tail 73 mm.

Paratypes: Brasil: MNR 2910 Benjamin Constant, Amazonas; CDZ 1436 upper Purús, Território do Acre. Bolivia: CNHM (two specimens) Alto Chipiriri, Cochabamba (specimens without number collected by Bill MacLean); AMNH 6673 Prov. Cochabamba. Equador: UMMZ 89 032, Rio Pastaza, 500 m; 82 899 Prov. Santiago Zamora; AMNH 35 894 between Baños and Canelos; 49 051 Anga Cocha, Rio Bobonaza; 49 162 Caballo Cocha, Rio Tigre; NHRM 3169 Rio Pastaza; MCZ 36 906 Pastaza river between Canelos and Marañon river. Peru: AMNH 52 748, 52 583, 52 636, Iquitos; 52 279, 52 700 upper Cushabatay, 52 899 Mouth of Rio Tambo on upper Ucayali; 52 953 Contamana; 54 226 Rio Itaya; 52 273 upper Utoquínia; 52 664 Aquaytia; 53 422 Panya upper Cushabatay; 52 700 Cashiboya; 55 897 Mouth Rio Santiago; 55 706, 55 760 Pampa Hermosa and 55 871 without locality but together with specimens from Pampa Hermosa. CNHM 45 621 and 45 622 Yarinoch, Ucayali, Dep. Loreto; 81 466 Hda. Vila Carmen, Cuzco. MCZ 45 919 WSW of Pucalpa on way to Rio Aguahyba, Dep. Loreto.

Variations: Ventrals 192-206, caudals 59-70, dorsals 22-29.

Range: Known from Ecuador, Peru, Bolivia and Brasil, probably also in Colombia.

BOTHROPS BRAZILI Hoge

BRAZIL'S PIT VIPER

1953 *Bothrops brazili* Hoge, Mem. Inst. Butantan, 25:15-21 + 7 fig.

Type locality: Tomé Assu on Acará-Mirim river, State Pará, Brasil.

Range: The Equatorial forest: known from Venezuela, The Guianas, Co-



Map II — Distribution of:

- ⊙ — *Bothrops brazili.*
- ||||| — *Bothrops erhythromelas.*
- ☰ — *Bothrops iglesiasi.*
- ▩ — *Bothrops jararaca* (in Brasil only).



Map III — *Bothrops cotiara*. Map showing Extreme Southern Brasil, States Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná and São Paulo.

lombia and Brazil, States of Pará, Amazonas and extreme North Mato Grosso. (Map II)

BOTHROPS CASTELNAUDI Duméril, Bibron et Duméril

CASTELNAU'S PIT VIPER

1853 *Bothrops castelnautii* Duméril, Mem. Acad. Sci., 23 [:139 of Reprint] (No description)

1854 *Bothrops castelnaudi* Duméril, Bibron et Duméril, Erp. Gén., 7(2):1511

1861 *Bothriopsis quadricarinatus* Peter, Mb. Berlin Acad., 1861:359

1889 *Thanatophis montanus* Posada-Arango, Bull. S. Zool. France, 1889:344

1896 *Lachesis castelnaudi*; *Boulenger*, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:544

Type locality: Unknown (Guichenot in Castelnau gives "Province du Goyaz", now State of Goiás. Brasil.

Range: Equatorial forests of Brasil, Ecuador and Peru.

This species will be divided in subspecies for one of which the name *quadricarinatus* Peters is available.

BOTHROPS CARIBBAEUS (Garman) (Pl. II)

CARIBBEAN PIT VIPER

1887 *Trigonocephalus caribbaeus* Garman, Proc. Am. Phil. Soc., 24:285

1896 *Lachesis lanceolatus*; Boulenger [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:535

1964 *Bothrops caribbaeus*; Lazell, Bull. Comp. Zool. Harvard Univ. 132(3):250

Type locality: Sainte Lucia Island — restricted (Lazell l. c. :251) to Grande Anse, Sainte Lucia.

Range: Coastal lowlands of Northern part, except extreme North and Southern parts of Island Sainte Lucia.

BOTHROPS COTIARA (Gomes)

COTIARA

1913 *Lachesis cotiara* Gomes, Ann. Paulist. Med. Cirur., S. Paulo, 1(3):65, pl. 8

1925 *Bothrops cotiara*; Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop. Biol. Med., 2:53

Type locality: Marechal Mallet, State Paraná, Brasil.

Range: The Araucaria forests of Argentine (Misiones) and Brasil (States Rio Grande do Sul, Santa Catarina, and Paraná, also known from two localities in Southeast State São Paulo near the border of Paraná. (Map III)

BOTHROPS DUNNI (Hartweg & Oliver)

DUNN'S PIT VIPER

1938 *Trimeresurus dunni* Hartweg & Oliver, Occ. Pap. Mus. Univ. Michigan, **390**:6, pl. 1

1945 *Bothrops dunni*; Smith & Taylor, Bull. U.S. Nat. Mus., **187**:181

Type locality: Vicinity of Village of Tehuantepec, Oaxaca, Mexico.

Range: Mexico, the pacific slopes of State Oaxaca.

BOTHROPS ERYTHROMELAS Amaral

1923 *Bothrops erythromelas* Amaral, Proc. New England Zool. Club., **8**:96

Type locality: Near Joazeiro, State of Bahia, Brasil.

Range: Known from Brasil, (the caatinga vegetation of States Ceará and Bahia) possibly also the other States with same vegetation. (Map II)

BOTHROPS FONSECAI Hoge et Belluomini

FONSECA'S PIT VIPER

1959 *Bothrops fonsecai* Hoge et Belluomini, Mem. Inst. Butantan, **28**:195, fig. 1-5-9

Type locality: Santo Antonio do Capivary, State of Rio de Janeiro, Brasil.

Range: Brasil: North East São Paulo, South of Rio de Janeiro and Extreme South of Minas Gerais.

BOTHROPS GODMANNI (Günther)

GODMANN'S PIT VIPER

1863 *Bothriechis godmanni* Günther, Ann. & Mag. Nat. Hist. (3), **12**:364, pl. 6, fig. G

1868 *Bothrops brammianus* Bocourt, Ann. Sc. Nat. Zool. Paleont., **10**(5):201

1878 *Bothrops (Bothriopsis) godmanni* Müller, Ver. Nat. Ges. Basel, **6**:402, pl. 3, fig. B

1880 *Bothriechis scutigera* Fisher, Arch. f. Nat. :**218**, pl. 8, fig. 8-9

1883 *Bothriechis triangulifera* Fisher, Oster. Prg. Akad. Gymm. Hamburg, **1833**:13

1896 *Lachesis godmanni*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., **3**:545

1929 *Bothrops godmanni*; Barbour & Loveridge, Bull. Antiv. Inst. Amer., **3**(1):3

Type locality: Duenas and other parts at tableland of Guatemala.

Range: From Mexico (Chiapas) along the moderate to high elevations to Panamá. Known in Mexico only from a few localities.

BOTHROPS HYOPRORUS Amaral

1935 *Bothrops hyoprora* Amaral, Mem. Inst. Butantan, 9:222, pl. 7-8

Type locality: La Pedrera, Colombia.

Range: Known from a few localities from the equatorial forests of Colombia, Ecuador, Peru and Western Brasil.

BOTHROPS IGLESIASI Amaral

IGLESIAS PIT VIPER

1923 *Bothrops iglesiasi* Amaral, Proc. New England Zool. Club, 8:97

Type locality: Near Fazenda Grande on the Right river-side of the Gurgueia River, State Piauí, Brasil.

Range: Known only from Northern Piauí, Brasil. (Map II)

BOTHROPS INSULARIS Amaral

JARARACA ILHÔA (ISLAND'S JARARACA)

1921 *Lachesis insularis* Amaral, Anex. Mem. Inst. But. Sec. Ofiol., 1(1):18, pl. 3-4, fig. 1-5

1930 *Bothrops insularis*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, 4:114

Type locality: Island "Queimada Grande" on the coast of State São Paulo, Brasil.

Range: Known only from type locality.

BOTHROPS ITAPETININGAE (Boulenger)

COTIARINHA

1907 *Lachesis itapetiningae* Boulenger, Ann. & Mag. Nat. Hist. (7), 20:338

1910 *Lachesis neuwiedii itapetiningae*; Ihering, [partim] Rev. Mus. Paulista, 8:360

1930 *Bothrops itapetiningae*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, 4:235

Type locality: Itapetininga, State São Paulo, Brasil.

Range: Brasil, from North Eastern Paraná through State of São Paulo and Minas Gerais, Northwards to Brasília, Distrito Federal, also known from one locality in State Mato Grosso (there is a specimen from Rio Grande do Sul but this occurrence must be confirmed. (Map IV)

BOTHROPS JARARACA

JARARACA

1824 *Cophias jajaraca* Wied, Isis Oken 1824 (2):1103 (not seen, fide Klemmer 1963)



Map IV — *Bothrops itapetiningae*. Map showing distribution of *Bothrops itapetiningae* in States: Paraná and São Paulo. The isolated dots in States Mato Grosso, Goiás and Minas Gerais represent isolated localities from where specimens exist in the IBH collection. The absence of records from Northwestern State São Paulo are probably due to lack of adequate collecting.

1830 *Bothrops... species... Cophias jararaca* Neuw., Wagler, Syst. Amph. :174
1896 *Lachesis lanceolatus*; Boulenger [partim] Cat. Sna. Brit. Mus., 3:535

Type locality: Espírito Santo, Brasil.

Range: Northern Argentine (Misiones), Paraguay and Brasil, States of Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, extreme Eastern Mato Grosso, Rio de Janeiro, Espírito Santo and Southern Bahia, also known from the broad leaved forests of State Minas Gerais. (Map II, distribution in Brasil only).

BOTHROPS JARARACUSSU Lacerda (Pl. X)

JARARACUSSU

1884 *Bothrops jararacussu* Lacerda, Leç. Ven. Ser. Brésil :8

1896 *Lachesis lanceolatus*; Boulenger [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:535

Type locality: Province of Rio de Janeiro, Brasil.

Range: Northeast Argentine, Brasil, States of Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso, São Paulo, Southern Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo and extreme Southern Bahia. Paraguai and extreme Southern Bolivia.

BOTHROPS LANCEOLATUS (Lacépède) (Pl. III)

THE FER DE LANCE OF MARTINICAN PIT VIPER

1789 *Coluber lanceolatus* Lacépède, Serp., 2:80, 121, pl. 5, fig. 1.

1830 *Bothrops lanceolatus*; Wagler, Syst. Amph., :174

1896 *Lachesis lanceolatus*; Boulenger [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:535

1952 *Bothrops lanceolatus*; Hoge. Mem. Inst. Butantan, 24(2):231-326, 1952.

1964 *Bothrops lanceolatus*; Lazell, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Univ., 132(3):254

Type locality: Martinique.

Range: Island Martinique, in the wet regions. two disconected populations, one in the highlands above Fort de France and Northward in the mountains to the mount Pellée massif and also along the coastal wet regions; the other one population confined to the Southern highlands, from Morne-Serpent and Morne-Vauclin to the hills between Trois-Ilets and Les-Anses-d'Arlets.

BOTHROPS LANSBERGII LANSBERGII Schlegel

LANSBERG'S PIT VIPER

1841 *Trigonocephalus lansbergii* Schlegel, Mag. Zool. Rept. (1-3), pl. 1

1863 *Bothrops lansbergii*; Jan, Elenco Sist. Ofid., :127

1896 *Lachesis lansbergii*; Boulenger [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:546

Type locality: Turbaco, Colombia.

Range: Colombia, the arid and semi-arid region of the Costa del Caribe and Baja Magdalena.

BOTHROPS LANSBERGII ANNECTENS (Schmidt)

1936 *Trimeresurus lansbergii annectens* Schmidt, Proc. Biol. Soc. Washington, 49:50

Type locality: Subirana-Tal, Yoro, Honduras.

Range: Honduras.

BOTHROPS LANSBERGII VENEZUELENSIS Roze

1959 *Bothrops venezuelensis* Roze, Amer. Mus. New York, 1934:11

Type locality: Caripito, Monagas, Venezuela.

Range: Northern Venezuela.

BOTHROPS LATERALIS (Peters)

1863 *Bothriechis lateralis* Peters, Mb. Akad. Wis., Berlin, 1862:674

1878 *Bothrops (Bothriechis) lateralis*; Müller, Verh. Naturf. Ges. Basel, 6:401

1896 *Lachesis lateralis*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:566

Type locality: Veragua and Volcan Barbo, Costa Rica.

Range: Costa Rica and Panamá.

BOTHROPS LICHENOSUS Roze

1958 *Bothrops lichenosa* Roze, Acta Biol. Venez., 2:308, fig. 1-3-4

Type locality: Chimanta-Tepui, Estado Bolivar, Venezuela.

Range: Known only from type locality.

BOTHROPS LOJANUS Parker

LOJAN PIT VIPER

1930 *Bothrops lojana* Parker, Ann. & Mag. Nat. Hist., 5(10):568

Type locality: Loja, Ecuador.

Range: Only known from the vicinity of type locality.

BOTHROPS MARAJOENSIS sp. nov.

Holotype: IBH 18 143 from Severino, Island Marajó, State Pará, Brasil.

Diagnosis: A Bothrops with non prehensile tail; the second upper labial forming the anterior border of loreal pit; divided subcaudals, 7 upper labials (rarely 8 one side), ventrals 176-188 (180,5) in males and 178-194 (186) in females. The upper labials yellowish and in strong color contrast; very distinct dorsal markings in adults; the belly yellow but heavily checkered with black; a distinct, in strong colored contrast, postocular stripe forming a hook behind corner of mouth; the dorsal dark markings are bordered with a greyish light color, not unlike the one observed in *moojeni*.

NEUTRALIZING CAPACITY OF COAGULANT ACTIVITY IN UNITS OF ANTIVENIN *

Venom	Antivenom	
Bothrops	*Crotalus* **	*Lachesis m. noctivaga*
atrox	0,009	0,001
asper	0,03	0,03
marajoensis	2,5	1,4
moojeni	0,1	0,03
pradoi	2,5	0

* Data from Rosenfeld: Toxicon (in press).
In Rosenfeld's publication: *B. atrox* (South center) = *B. moojeni; B. atrox* (Maranhão) = *B. atrox; B. atrox* (Marajó) = *B. marajoensis; B. atrox asper* = *B. asper.*

** Antivenom prepared with a pooling of venoms from *Crotalus durissus terrificus* and *Crotalus durissus collilineatus* as defined here.

Relationships: Closest to *B. moojeni* and *B. asper* but distinct from *moojeni* by; the heavily dotted belly; the absence of nuchal elongated dots, and by the dorsal markings which are less pointed at middorsum. From *B. asper* it is easly distinguished by the unstippted light borders of dorsal marking and lower mean of ventrals. For differences in coagulant activity see text fig. 1.

Description of holotype: IBH 18 143. a adult male, from Severino. Island of Marajó, State Pará, Brasil, col. by A. R. Hoge at August 20, 1958.

Dorsals 30-25-21; ventrals 188; anal 1; subcaudals 60/60; upper labials 8-7; lower labials 9-8; rostral higher than wide; 19 dorsal markings each one formed by four distinct dots, the upper two fused, the lower ones separated from each other and from the upper two; the dorsal markings distinctly surrounded by a yellowish-grey light color: upper labials yellow with some small dark spots. A dark brown postocular stripe extending behind labial commissure; head above of

light brown and without marking except postocular stripe; belly yellow, checkered with black; tail also checkered below, and tip of tail light colored below. Head 38,3 mm, body 821 mm, tail 131 mm.

Paratypes: IBH 14954, 18144, 14951, 14952, 14950, 18142, 14953 from same locality as holotype.

Range: Known from the savannah of Marajó, Brasil.

BOTHROPS MEDUSA (Sternfeld)

1920 *Lachesis medusa* Sternfeld, Senckenbergiana, 2:180, fig. 1-2

1930 *Bothrops medusa*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, 4:(1929):236

Type locality: Caracas, Venezuela.

Range: Caracas and vicinity.

BOTHROPS MELANURUS (Müller)

Black tailed viper

1924 *Trimeresurus melanurus* Müller, Mitt. Zool. Mus., Berlin, 11:92

1930 *Bothrops melanura;* Amaral, Mem. Inst. Butantan, 4:236 (1929)

1940 *Trimeresurus garciai* Smith, Proc. Biol. Soc. Wash., 53:62, fig. 2

Type locality: Mexico.

Range: Mexico. Desert region of Southern Puebla and probably Northern Oaxaca.

BOTHROPS MICROPHTHALMUS MICROPHTHALMUS Cope

1876 *Bothrops microphthalmus* Cope, J. Acad. Sci. Philadelphia, 8(2):182

1896 *Lachesis microphthalmus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:540

1912 *Lachesis pleuroxanthus* Boulenger, Am. & Mag. Nat. Hist., 10(8):423

1960 *Bothrops microphthalma microphthalma*; Peters, Bull. Mus. Comp. Zoo. Harvard College, 122(9):510

Type locality: Between Balsas Puerto and Moyabamba, Peru.

Range: Amazonian equatorial forests of Ecuador, Peru, known from Bolivia by a single specimen.

BOTHROPS MICROPHTHALMUS COLOMBIANUS Rendahl & Vestergren

1940 *Bothrops microphthalmus colombianus* Rendahl et Vestergren, Ark. Zool., 33A:15

Type locality: La Costa, Cauca, Colombia.

Range: Colombia.

BOTHROPS MOOJENI sp. n. (Pl. IV)

Holotype: IBH 23 397, from Brasília, Distrito Federal, Brasil; col. by "Fundação Zoobotânica", April, 17, 1962.

Diagnosis: A *Bothrops* with divided subcaudals; the second upper labial not separated from the anterior border of loreal pit by small scales. Nearest to *Bothrops asper* Garman, but presenting: a nearly immaculate white belly; the light border of dorso-lateral blotches greyish instead of yellowish, and without the typical dark stippling as in *Bothrops asper;* a different shape of dorsal blotches (Pl. IV and Pl. VI). Ventrals (187-202) in females and (182-197) in males; subcaudals 51-66 in females and 57-70 in males.

Relationships: Bothrops moojeni is distinguishable from *Bothrops atrox* (Linneans) by nearly imaculated, instead of checkered belly; by the yellowish white upper labials, instead of heavily punctulated, with dark; by the less pointed snout (Pl. IV and Pl. V, fig. 2); by the very distinct, instead of obliterated dorsal markings in adults (Pl. IV); by the absence of heavily black blotched gular region in males (in males of *moojeni* there is only a light dark powdering of the gular region (Pl. V, fig. 2 and 1).

Distinguished from *B. asper* by the characters given under diagnosis. From *Bothrops pradoi* Hoge, by the same characters as compared with *Bothrops atrox;* and the smaller postocular dark streak (Pl. IV and VIII); by the different head and nuchal pattern (Pl. IV and VIII); by the different shape of body blotches (even in juveniles) (Pl. IV and VIII), and the much larger size of adults of *moojeni.* Differences also exist in venom composition (see text fig. 1).

Description of holotype: IBH 23 397, female, from Brasília, Distrito Federal, Brasil. Rostral much higher than wide; 7 upper labials, the second forming the anterior border of loreal pit (the left one semidivided); nasal divided, posterior smaller than anterior; 11 lower labials, first pair in contact behind symphysial; anterior chinshields longer and wider than posterior ones; dorsals in 29 rows; ventrals: two enlarged plates not in contact with paraventral scale row, followed by 202 ventrals; anal entire; 54/55 subcaudals (tail inj.). Head 57,3 mm; body (+ head) 1293 mm; tail 175 mm (mut). Eighteen (left side) and nineteen (right side) black shaped dorsolateral markings opposite anteriorly, and alternated posteriorly. Four more or less distinct dark brown crossbands on the upper side of tail, followed by some indistinct ones. A large dark brown diamond-shaped mark, between the ^ shaped markings, on the dorsum, extending laterally to the second and sometimes to the first lateral dorsal scale row. Upper surface of head dark, a greyish light-colored streak from upper labials to neck, bordered above by the dark ground color and beneath by the postocular dark stripe; 9 to 10 scales between the supraoculars. Dorsal scales keeled, the keel extending to the end of scales. The keels are low, except anteriorly and posteriorly where they are very high. Belly white, with some clouded greyish dots. Upper labials not spotted or mottled with dark.

Variation: Ventrals 182-197 (190,1) in males and 187-210 (197,6) in females. Dorsals 25 (rarely 27 or 23) in males and 27 (rarely 25 or 29) in females. Subcaudals 57 to 70 in males and 51-66 in females. The juvenile males are showing the yellowish white tip of tail and a white gular region.

Paratypes: IBH 22 828, 25 259, 25 246, 25 247, 25 273, 25 260, 25 250, 25 228, 25 229, 25 275, 25 267, 25 284, 22 766, 22 822, 25 256, 25 240, 25 272, 25 268, 25 280, 25 276, 25 235, 25 270, 25 255, 25 266, 25 271, 25 258, 25 241, 25 237, 25 234, 25 232, 25 221, 25 286, 25 285, 25 226, 25 283, 25 224, 25 227, 25 225, 25 282, 25 261, 25 252, 25 242, 25 253, 23 257, 25 233, 25 249, 25 274, 25 278, 25 222, 25 223, 25 238, 25 279, 25 251, 25 239, 25 281, 25 262, 25 231, 25 243, 25 263, 25 265, 25 244, 25 254, 25 248, 25 230, 25 269, 25 277, 25 236, 25 245 and 25 264.

All specimens are from Brasília, Distrito Federal, Brasil.

BOTHROPS NASUTUS Bocourt

Hog nosed pit viper

1868 *Bothrops nasutus* Bocourt, Ann. Sci. Nat. Paris (5), 10:202

1876 *Bothriopsis proboscideus* Cope, J. Ac. Philadelphia, (2)8:150, pl. 27, fig. 3

1896 *Lachesis brachystoma*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:547

Type locality: Panzos, Rio Polochic, Guatemala.

Range: Mexico (Vera Cruz), Southwards through Guatemala, Costa Rica, Panamá, Colombia and Ecuador.

BOTHROPS NEUWIEDI NEUWIEDI Wagler

1824 *Bothrops neuwiedi* Wagler, Spix, Serp. bras. sp. nov., :56, pl. 22, fig. 1

1896 *Lachesis neuwiedi*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:542

1925 *Bothrops neuwiedii neuwiedii;* Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop. Biol. Med., 2:57

Type locality: State Bahia, Brasil.

Range: Southern Bahia, Brasil.

BOTHROPS NEUWIEDI BOLIVIANUS Amaral

1927 *Bothrops neuwiedii boliviana* Amaral, Bull. Antiv. Inst. America, 1:6, fig. 2

Type locality: Buenavista, Provincia Sara, Dept. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Range: Known from Bolivia. Dept. Santa Cruz de la Sierra. Brasil: State Mato Grosso, extreme West.



BOTHROPS NEUWIEDI MERIDIONALIS Müller

1885 *Bothrops atrox meridionalis* Müller, Verh. Nat. Ges. Basel, **7**:699

1896 *Lachesis neuwiedii;* Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., **3**:542

1932 *Bothrops neuwiedii fluminensis* Amaral, Mem. Inst. Butantan, **7**:97, pl. fig. 1

Type locality: Andaraí, State of Rio de Janeiro, Brasil.

Range: State of Rio de Janeiro, Guanabara and Espírito Santo.

BOTHROPS NEUWIEDI DIPORUS Cope (Pl. VII)

1862 *Bothrops diporus* Cope, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, **14**:347

1896 *Lachesis neuwiedii*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., **3**:542

1930 *Bothrops neuwiedii meridionalis* Amaral, [also a homonym of *B. neuwiedii meridionalis* (Müller, 1885)] — *Type locality:* Embarcación Salta, Argentina.

1961 *Bothrops neuwiedii diporus* Cochran, Smiths. Inst. U.S. Nat. Mus. Bull., **220**: 151

Type locality: Vermejo River, region (boundary of Paraguay and Argentina).

Range: Northern Argentina, Southern Paraguay and State of Paraná (boundary region with Argentina) Brasil.

BOTHROPS NEUWIEDI PARANAENSIS Amaral

1925 *Bothrops neuwiedii paranaensis* Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop., Biol. Med., **2**:61, pl. 14, fig. 7, 16:7

Type locality: Castro, Paraná, Brasil.

Range: State Paraná, Brasil.

BOTHROPS NEUWIEDI LUTZI (Miranda-Ribeiro)

Lutz's pit viper

1915 *Lachesis lutzi* Miranda-Ribeiro, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro, **17**:4, pl.

1925 *Bothrops nuewiedii bahiensis* Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop. Biol. Med., **2**:57, pl. 14, 1; 15, 1

1930 *Bothrops neuwiedii lutzi*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, **4**:238

Type locality: São Francisco River, Bahia, Brazil.

Range: Dry regions of Bahia, Brazil.

BOTHROPS NEUWIEDI PAULOENSIS Amaral

1925 *Bothrops neuwiedii pauloensis* Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop. Biol. Med., **2**:59, pl. 14:5, 16:3

Type locality: Leme, São Paulo, Brasil.

Range: Southern parts of State São Paulo, Brasil.

BOTHROPS NEUWIEDI PIAUHYENSIS Amaral

1916 *Bothrops neuwiedii piauhyense* Gomes, in Neiva et Penna .... [no diagnosis]

1925 *Bothrops neuwiedii piauhyensis* Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop. Biol. Med., 2:58, pl. 14:2, 15:2

Type locality: Fazenda Grande, State Piauí, Brazil.

Range: States of Piauí, Pernambuco, Ceará and Southern Maranhão, Brasil.

BOTHROPS NEUWIEDII PUBESCENS (Cope)

1869 *Trigonocephalus (Bothrops) pubescens* Cope, Amer. Phil. Soc. Philadelphia, 11:157

1896 *Lachesis neuwiedii*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:542

1925 *Bothrops neuwiedii riograndensis* Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop. Biol. Med., 2:61

1959 *Bothrops neuwiedii pubescens*; Hoge, Mem. Inst. Butantan, 28:84

Type locality: Rio Grande do Sul, Brasil.

Range: State Rio Grande do Sul, Brasil.

BOTHROPS NEUWIEDI URUTU Lacerda

1884 *Bothrops urutu* Lacerda, Leç. Ven. Serp. Brésil, :11, pl. 3

1896 *Lachesis neuwiedii*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:542

1937 *Bothrops neuwiedii urutu*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, 10:160

Type locality: Province de Minas Gerais, now State Minas Gerais.

Range: Southern parts of Minas Gerais and Northern State São Paulo, Brasil.

BOTHROPS NIGROVIRIDIS NIGROVIRIDIS (Peters)

1859 *Bothriechis nigroviridis* Peters, Mbr. Akad. Wiss. Berlin, :278, fig. 1

1878 *Bothrops (Bothriechis) nigroviridis*; F. Müller, Verh. Nat. Ges. Basel, 6:401

1896 *Lachesis nigroviridis nigroviridis*; Barbour et Loveridge, Bull. Antiven. Ins. America, 3:2

Type locality: Vulcan Barbo, Costa Rica.

Range: From Costa Rica to Panamá.

BOTHROPS NIGROVIRIDIS AURIFER (Salvin)

1860 *Thamnocenchis aurifer* Salvin, Proc. Zool. Soc. London, 1860:459, p. 32, fig. 1

1878 *Bothrops aurifer*; F. Müller, Verh. Nat. Ges. Basel, 6:401

1896 *Lachesis aurifer*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:568

1929 *Bothrops nigroviridis aurifera*; Barbour et Loveridge, Bull. Antiv. Inst. America, 3(1):1-3

Type locality: Cobán, Alto Verapaz, Guatemala.

Range: Moderate and intermediate elevations of the Caribean Versant from Chiapas, Mexico through Guatemala.

BOTHROPS NUMMIFER NUMMIFER (Rüppel)

1845 *Atropos nummifer* Rüppel, Ver. Mus. Senckenberg, 3:313

1863 *Bothrops nummifer*; Jan, Elenco Sist., :126

1896 *Lachesis nummifer*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:540

1950 *Bothrops nummifer veracrucis* Burger, Bull. Chicago Acad. Sci., 9(3):65

Type locality: Restricted (Burger 1950, l.c.) to: Teapa, Tabasco; Mexico.

Range: The dry tropical shrub vegetation on the Southeastern edge of Mexican plateau, from São Luiz do Potosí, Southwards to Oaxaca.

BOTHROPS NUMMIFER MEXICANUS (Dumérit, Bibron et Duméril)

1854 *Atrops mexicanus* Duméril, Bibron et Duméril, Erpét. gen., 7(2):1521, pt. 83. bis, fig. 1-2

1880 *Bothriechis nummifer* var. *notata* Fischer, Archiv. Nat., 46:222, pl. 8, fig. 10-12

1882 *Bothrops mexicanus*; F. Müller, Verh. Nat. Ges. Basel, 7:154

1896 *Lachesis nummifer*; Boulenger, [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:544

1952 *Bothrops nummifer mexicanus*; Mertens, Abh. Senck. Naturf. Ges., 487:79

Type locality: Cobán [Alta] Verapaz, Guatemala.

Range: The Caribean versant (low to intermediate elevations) from extreme Southern Mexico to Panamá.

BOTHROPS NUMMIFER OCCIDUUS nom. nov.*

1868 *Bothrops affinis* Bocourt, Ann. Sci. Nat., (5)10:201 [homonym of *Bothrops affinis* Gray 1849 = *Bothrops atrox* (Linneaus, 1758)]

---

* *Nomen novum pro Bothrops affinis* Bocourt, 1868.

1963 *Bothrops nummifer affinis*; Stuart, Miscel. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan, (122):130

Type locality: San Augustin, on the West (South) slope of the mountains, Guatemala; 610 m.

Type: Three syntypes MNHN Paris n.º 1194, 1195 and 1196.

Range: The deciduous moist monsoon forest on the low to moderate elevations along the Pacific slopes in El Salvador (possible in Eastern Chiapas, Mexico into El Salvador).

Rostral higher than wide, with a distinct dark spot; the postocular stripe fused or nearly fused with the first round lateral spot; the labial just below the eye, always with a dark spot; the lateral spots rounded, none or very few, fused with dorsal blotches.

BOTHROPS OLIGOLEPIS (Werner)

1901 *Lachesis bilineatus* var. *oligolepis* Werner, Abh. u. Ber. Mus. Dresden, 9 (2):13

1912 *Lachesis chloromelas* Boulenger, [syn. fide Parker 1934] Mag. Nat. Hist., 10: (8):423

Type locality: Bolivia.

Range: Peru, Bolivia.

BOTHROPS OPHRYOMEGAS Bocourt

1868 *Bothrops ophryomegas* Bocourt, Ann. Sci. Nat. Zool. Paleo., (5)10:201

1896 *Lachesis lansbergi*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:546

Type locality: Occidental slopes of Esciuntla range, Guatemala.

Range: Pacific versant of Central America from Western Guatemala to Panamá.

BOTHROPS PERUVIANUS (Boulenger)

1903 *Lachesis peruvianus* Boulenger, Ann. and Mag. Nat. Hist. (7), 12:354

1930 (1929) *Bothrops peruvianus*; Amaral, Mem. Inst. But., 4, 1929:240

Type locality: La Oroya, Carabaya, Southeastern Peru.

Range: Southeastern Peru.

BOTHROPS PICADOI (Dunn)

1939 *Trimeresurus nummifer picadoi* Dunn, Proc. Biol. Soc. Washington, 52:165

1945 *Bothrops picadoi*; Smith et Taylor, Bull. U.S. Nat. Mus. Washington, 187:183

Type locality: La Palma, Costa Rica, 4500 ft.

Range: Central Plateau of Costa Rica and surrounding Mountains.

BOTHROPS PICTUS (Tschudi)

1845 *Lachesis picta* Tschudi, Faun. Per. Herp., :61, pl. 10

1863 *Bothrops pictus*; Jan, Elenco Sist. Ofid., :126

1896 *Lachesis pictus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:540
Type locality: "The high mountains of Peru".
Range: Coastal region of Peru.

BOTHROPS PIRAJAI Amaral

Pirajá's pit viper — Jararacuçu

1923 *Bothrops pirajai* Amaral, Proc. New England Zool. Club, 8:99

1923 *Bothrops neglecta* Amaral, [partim], New England Zool. Club, 8:100
Type locality: Ilhéus, State Bahia, Brazil.
Range: Known only from Southern Bahia.

BOTHROPS PRADOI (Hoge (Pl. VIII)

1948 *Trimeresurus pradoi* Hoge, Mem. Inst. Butantan, 20(1947):193-202

1955 *Bothrops atrox;* Amaral, Mem. Inst. Butantan, 26(1954):215-220
Type locality: Pau Gigante, State Espírito Santo, Brasil.
Range: Known from type locality Northwards to Southern Bahia.

BOTHROPS PULCHER (Peters)

1863 *Trigonocephalus pulcher* Peters, Mbr. Akad. Wiss. Berlin, 1862:672

1896 *Lachesis pulcher*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:539

1930 *Bothrops pulchra*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, 4:240
Type locality: Quito, Ecuador.
Range: Equatorial forests of Ecuador and Peru.

BOTHROPS PUNCTATUS (Garcia)

1896 *Lachesis punctata* Garcia Los Ofid. ven. del Cauca, Cali, Colombia, :31, fig. 8

1910 *Lachesis monticelli* Peracca, An. Mus. Napoli, 3(12):1-3

1923 *Bothrops leptura* Amaral, Proc. New Engl. Zool. Club, 8:102

1944 *Bothrops punctatus*; Dunn, Caldasia, 3(12):215
Type locality: "Las montañas del Dagua", Colombia.
Range: From Darien, Panamá, Colombia, to Choco, Ecuador.

BOTHROPS ROEDINGERI Mertens

Roeding's pit viper

1942 *Bothrops roedingeri* Mertens, Beitr. Fauna, Perus, 11:284

Type locality: "Haeienda Huayri", Southern Peru.

Range: The desert region along the Paeifie eoast of Peru.

BOTHROPS SANCTAECRUCIS sp. nov. (Pl. IX)

Holotype: IBH 24 575 Oromomo, Rio Seeure, upper Beni, Bolivia.

Diagnosis: A *Bothrops* with non-prehensile tail; the seeond upper labial forming the anterior border of loreal pit; without postoeular stripe; very large eanthals; unblotehed upper labials, immaeulate belly; the dorsal blotehes distinetly edged with white (yellow in life?); 8 upper labials.

Relationships: Closest to *Bothrops jararacussu* Laeerda but distinet from it by: the absenee of postoeular stripe; different dorsal markings (Pl. IX and X); the immaeulate belly, the lower keels on dorsal series; unblotehed upper labials.

Deseription of holotype: IBH 24 575 a female; rostral higher than wide, visible from above, in eontaet with internasals, nasals and first upper labial; 8 upper labials, the seeond forming the anterior border of loreal pit; nasal divided, internasals large, in eontaet; nasal separated from anterior border of pit by two small seales; eanthal very large, separated by two small seales; all scales of upper head keeled; supraoeulars longer than wide, separated from eaeh other by 6 seales; dorsals 25 keeled rows, except paraventral row; ventrals 182, preeeded by 4 enlarged plates, not in eontaet with paraventral row; anal single; eaudals 57-57; upper labials 8-8; lower labials 9-10; head 44,3 mm.

The upper labials are unspotted; the belly and gular region immaculate. except outer ends of ventrals; 19 triangular dorsal blotehes meeting at middorsum; on tail the blotehes form a zig-zag pattern. Head without markings.

Variations: All specimens are very uniform in characters, the smaller specimens have the white borders of triangular blotehes more distinct, and the paraventral blotches (two just below the triangular markings) are well separated. The general dorsal pattern is not unlike the one observed in some *B. neuwiedi* subspeeies.

Paratypes: Bolivia: IBH 24 576. UMMZ 60 670, 60671. 60 672. 60 673. 60 674, 18 024 (2 specimens). 68 024, 68 033 (2 speeimens), 68 022 (2 specimens), 68 030. 68 031, 60 676, 60 677, 60 678, 60 679, 60 680. 60 681. 68 023. 68 024, 68 026. 68 027. 68 028 and 68 029 from Buenavista. Ichilo. Dep. Santa

Cruz. UMMZ 63 278, 63 279, 63 280, 63 281, 63 282, 63 285, 63 286, 63 287, 63 288, 63 289, 63 290, 63 291 and 63 292 and CARN. M. 2890; 2885 from Rio Surutu, 450 m, Ichilo, Dep. Santa Cruz.

BOTHROPS SCHLEGELLI (Berthold)

SCHLEGEL'S PIT VIPER

1846 *Trigonocephalus schlegelli* Berthold, Nachr. Univ. Ges. Wiss. Göttingen, :147

1863 *B.* [*othrops*] *schlegeli*; Jan, Elenc. Sist. Ofid., :127

1896 *Lachesis schlegelii*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:567

Type locality: Popayan, restricted to Popayan, Colombia (Dunn et Stuart, 1954).

Range: From Southern Mexico to Ecuador and Venezuela.

BOTHROPS SPHENOPHRYS Smith

1960 *Bothrops sphenophrys* Smith, Trans. Kansas Acad. Sci., 62:267, fig. 1-2

Type locality: La Soledad, Oaxaca, Mexico.

Range: Known from South Oaxaca, Mexico.

BOTHROPS SUPRACILIARIS Taylor

1954 *Bothrops schlegelii supraciliaris* Taylor, Kansas Univ. Sci. Bull., 36(2)(11): 791, fig. 39

1963 [*Bothrops supraciliaris*]; Stuart, Miscel. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan (122):131

Type locality: Mountains near San Isidro del General, San José Province, Costa Rica.

Range: Known only from type specimens and a specimen without locality (banana shipping) in MCZ.

BOTHROPS UNDULATUS (Jan)

1859 *Trigonocephalus* (*Atropos*) *undulatus* Jan, Rev. Mag. Zool., :157

1895 *Bothrops undulatus*; Günther, Biol. Centr. Americana, Rept. Amph. :187

1896 *Lachesis undulatus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:565

Type locality: Mexico.

Range: High elevations central Veracruz, Southward through Central Oaxaca, and Northwards in Central Guerrero in the Sierra Madre del Sur (known

from Omilteme and Chilpanungo Guerrero; Oaxaca, Oaxaca; Adopan and Orizaba; Vera Cruz.

BOTHROPS VENEZUELENSIS Sandner Montilla

1952 *Bothrops venezuelensis*, sp n., Sandner Montilla, Mon. Cien. Inst. Terap. exp. Lab. "Veros" Ltda., (21):4
1961 *Bothrops pifanoi* Sandner Montilla et Römer, Nov. cien. Contr. ocas. Mus. Hist. Nat. La Salle, 29:3, fig. 1-4

1961 *Bothrops venezuelae*, sp. n., Sandner Montilla, Mon. cien. centr. ocas. Mus. Hist. Nat. La Salle, Caracas. Zool., (30):3

Type locality: "Boca de Tigre", Serrania de El Avila, Distrito Federal al Norte de Caracas.

Range: Northern and Central part of Venezuela, Avila Mountain, the Western mountains of los Tigres, the forests of Rancho Grande and Fila Miranda, from State Aragua and finally the forests of Gualapo.

BOTHROPS XANTOGRAMMUS (Cope)

1868 *Trigonocephalus xantogrammus* Cope, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 10:110

1896 *Lachesis xantogramma*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:543

1930 *Bothrops xantogramma*; Amaral, Mem. Inst. Butantan, 4:241

Type locality: Pallatanga, Ecuador.

Range: Apparently to be found in the Highlands of Ecuador and Colombia.

BOTHROPS YUCATANNICUS (Smith)

YUCATAN PIT VIPER

1941 *Trimeresurus yucatannicus* Smith, Zoologica, 26:62

1944 *Bothrops yucatannicus*; Smith, Carn. Mus., 30:92

Type locality: Chichzen Itza, Yucatan, Mexico.

Range: Northern and Northeastern Yucatan Peninsula, Mexico. Known only by a few specimens from several localities of Yucatan.

CROTALUS Linnaeus

CROTALUS [*CROTALUS*] *Linnaeus* *

CROTALUS ATROX Baird & Girard

WESTERN DIAMOND RATTLESNAKE

1853 *Crotalus atrox* Baird & Girard, Cat. North. Amer. Rep., (1):5

---

* Subgenera are not repeated except for subgenus *Sistrurus*.

1861 *Caudisona atrox* var. *atrox*; Kennicott, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., **13**:206

1861 *Caudisona atrox sonoraensis* Kennicott, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., **13**:206

1896 *Crotalus confluentus*, Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., **3**:576

1956 *Crotalus atrox*, Klauber, Rattlesnakes, **1**:29, fig. 2:12

Type locality: Indianola [Calhoun County], Texas, USA.

Range: U.S.A. from Arkansas and Oklahoma, South to Mexico, Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo Leon, Tamaulipas, San Luís de Potosí and Northern Veracruz, isolated colonies in Central Veracruz and Southern Oaxaca probably present in Northern Zacatecas and possibly Hidalgo. Also Tiburón, Turner and San Pedro Martir Islands.

CROTALUS BASILISCUS BASILICUS (Cope)

MEXICAN WEST-COAST RATTLESNAKE

1864 *Caudisona basilisca* Cope, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelp., **16**(3):166

1875 *Crotalus basiliscus* Cope, in Yarrow, Surv. W. of 100 Merid. (Wheeler), **5** (4):532

1896 *Crotalus terrificus*, Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., **3**:573

1948 *Crotalus basiliscus basiliscus*; Gloyd, Nat. Hist. Misc., n. **17**:1

1956 *Crotalus basiliscus basiliscus*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:30

Type locality: Near Colima, Mexico; restricted [Smith & Taylor 1950] to Colima, Mexico.

Range: Mexico, from extreme Southern Sonora along West coast of Mexico through Sinaloa, Jalisco, Colima and Western Michoacán, and Nayarit.

CROTALUS BASILISCUS OAXACUS Gloyd

OAXACAN RATTLESNAKE

1948 *Crotalus basiliscus oaxacus* Gloyd, Nat. Hist. Miscl., (**17**):1

1956 *Crotalus basiliscus oaxacus*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:30

Type locality: Oaxaca, Oaxaca, Mexico.

Range: Known from type locality and Chilpancingo Region.

CROTALUS CATILINENSIS Cliff

SANTA CATALINA ISLAND RATTLESNAKE

1954 *Crotalus catalinensis* Cliff, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., **12**(5):80

1956 *Crotalus catalinensis*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:30

Type locality: Santa Catalina Island, Gulf of California. Mexico.

Range: Known only from type locality.

CROTALUS CERASTES CERCOBOMBUS Savage & Cliff

SONORAN DESERT SIDERWINDER

1953 *Crotalus cerastes cercobombus* Savage & Cliff, Nat. Hist. Miscel., (119):2

1956 *Crotalus cerastes cercobombus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:31

Type locality: Near Gila Band, Maricopa County. Arizona, U.S.A.

Range: U.S.A.: Arizona, Maricopa, Mexico, Northwestern Sonora (except parts of the state North and West of Bahia Adair), Tiburon Island.

CROTALUS CERASTES LATEROREPENS Klauber

COLORADO DESERT SIDEWINDER

1944 *Crotalus cerastes laterorepens* Klauber, [partim], Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 10(8):94

1956 *Crotalus cerastes laterorepeus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:31

Type locality: The Narrows, San Diego County, California, U.S.A.

Range: U.S.A., the desert areas of Central and Eastern Reverside, Northeastern San Diego and Imperial County in California, Western Yuma County, Arizona; Northeastern Baja California and Mexico; Sonora.

CROTALUS DURISSUS DURISSUS Linnaeus

CENTRAL AMERICAN RATTLESNAKE

1758 *Crotalus durissus* Linnaeus, Syst. Nat., 10th ed., 1:214

1802 *Crotalus simus* Latreille in Sonnini et Latreille, Hist. Nat. Rept., 3:202, 4:323

1896 *Crotalus terrificus*, Boulenger, [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:573

1936 *Crotalus durissus durissus*; Klauber [partim] Occ. Pap. San Diego Soc. Nat. Hist. (1):4

1956 *Crotalus durissus durissus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:31-32

Type locality: America. Restricted (Taylor et Smith, 1950) to Jalapa, Veracruz, Mexico.

This restriction is not very well justified in our opinion, since the snake described by Linnaeus as *durissus* is more than probably from Surinam (also suggested by the name of the collection "Claudius Grill Surinam Collection").

But since the type of *durissus* no longer exists, and to avoid nomenclatural changes we maintain *durissus* "sensu" Klauber for the Mexican subspecies. The



Map V — Distribution of *Crotalus durissus.* Isolated dots represents occurrence of *Crotalus durissus* in isolated savannah's.

Southamerican rattler, now definitively stated as *terrificus*, is to be subdivided. For this reason, *terrificus* must be restricted to the extreme Southern subspecies.

The name *dryinus* is here use for the coastal subspecies from the Guyanas. There is no doubt that *dryinus* Linnaeus is a specimen from the Guyanas and besides *durissus* is the oldest name for the coastal form of the Guyanas. The selection by Klauber of *terrificus* instead of *dryinus* was done only to avoid useless nomenclature changes and now that the Southamerican rattler is to be subdivided. the use of *dryinus* fits more with the stability of nomenclature than the description of another new subspecies.

Range: Mexico, Central Veracruz, Southeastern Oaxaca, Tabasco and Chiapas, Central and Southern Guatemala, Western and Southern Honduras, El Salvador, Southwestern Nicaragua. Northwestern and Central Costa Rica.

Klauber suspects that this species may occur in Southern British Honduras.

For distribution of the species *Crotalus durissus* see map V.

CROTALUS DURISSUS CASCAVELLA (Wagler, 1824) (Pl. XII)

1824 *Crotalus cascavella* Wagler, in Spix, Serp. Bras. sp. nov.; 60, pl. 24

Type specimen: None designated. *Neotype:* By present designation IBH 23 400, Mina Caraiba. Bahia. This locality is near Spix itinerary.

1925 *Crotalus terrificus var. collirhombeatus* Amaral, Rev. Mus. Paulista, 15:90, pl. 1

Type locality: Northeastern Brasil; here restricted to Mina Caraiba. Bahia, Brasil.

Range: The dry "caatinga" regions of States Maranhão, Ceará, Piauí, Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte and Bahia (map VI and VII).

CROTALUS DURISSUS COLLILINEATUS Amaral (Pl. XIII)

1926 *Crotalus terrificus* var. *collilineatus* Amaral, [partim] Rev. Mus. Paulista, 15:90

1956 *Crotalus durissus terrificus*; Klauber, [partim], Rattlesnakes, 1:33

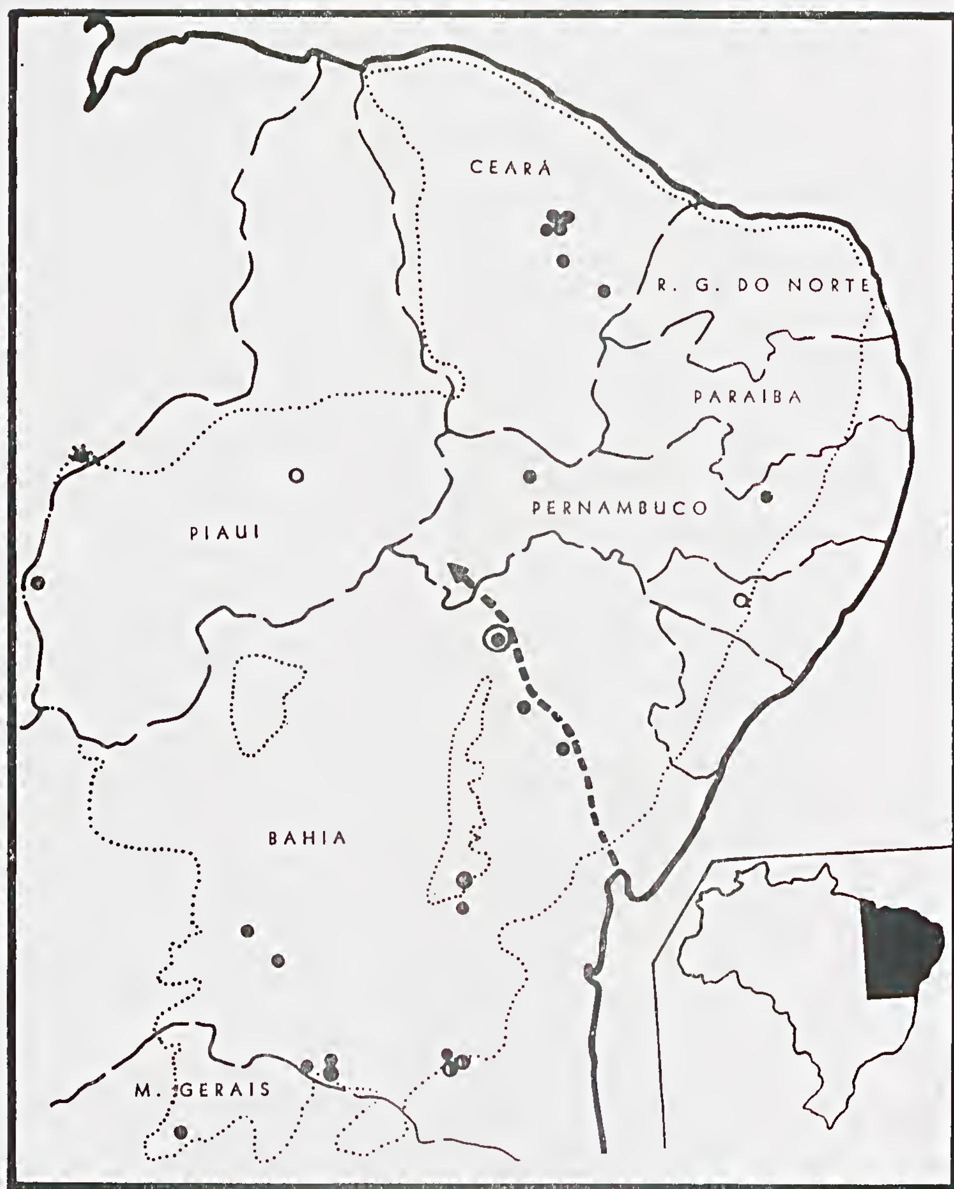
Type locality: Central, Southeastern and Southern Brazil, Argentina. Paraguay and probably Uruguay and Bolivia. By present restriction — State Mato Grosso, Brazil.

Type specimen: None designed.

Since Amaral's concept of *collilineatus* includes at least two subspecies, a type specimen must be selected in accordance to international rules of nomenclature between the three ones figured in Amaral's description.

By present selection, in agreement with Dr. A. do Amaral, we select IBH n.º 2180 from State Mato Grosso as lectotype of *Crotalus durissus collilineatus* Amaral.

Crotalus durissus collilineatus (as restricted here) is most closely related to *cascavella* and *terrificus*.



Map VI — Distribution of *Crotalus durissus cascavella*.

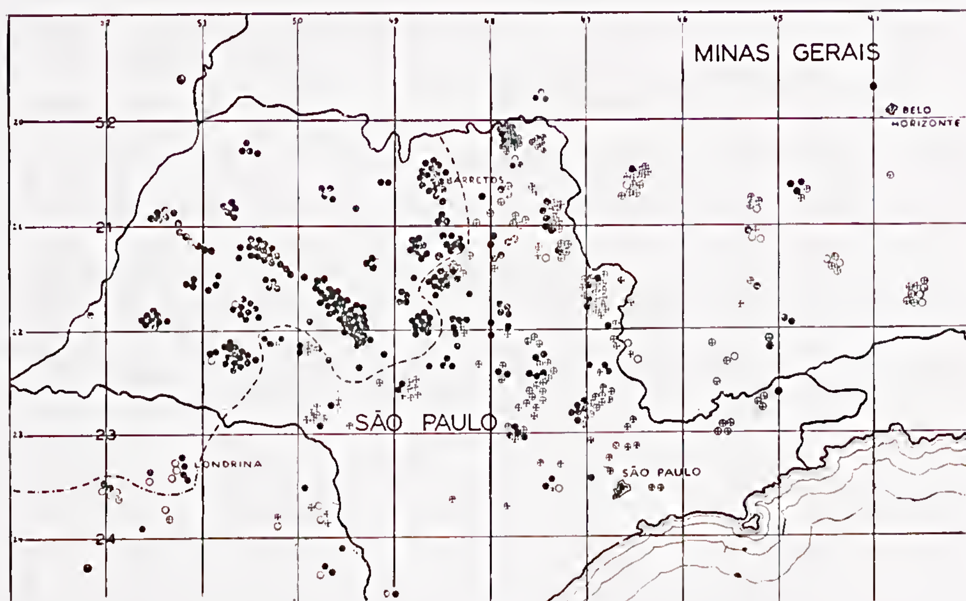
● — Specimens examined.

○ — Idem, by State only.

⊙ — Type locality.

◐ — Integrades with *terrificus*.

- - - - — Itinerary of Spix & Martius.



Map. VII — Geographical distribution of *Crotalus*, with:

○ — Crotamin.

⊕ — Without Crotamin.

(after Schenberg, Mem. Inst. But., 29:261)

From *terrificus terrificus* it can be distinguished by short distinct paraventral nuchal stripe; the presence of a distinct supplementary paraventral dot the very distinct head markings; more contrasted dorsal diamonds and by the presence of crotamin in the venom of *collilineatus;* from *Crotalus durissus cascavella* by the long paranuchal stripes; the strongly contrasted black and white pattern instead of less distinct and yellowish gray pattern of *cascavella* and by the white venom instead of yellow as in *cascavella.*

Range: South Western State Mato Grosso, States of Goiás, Federal District; Minas Gerais and Northeastern São Paulo. Intergradation over a large area in State São Paulo. The intergradation line (map VII) follow the same pattern of the limit of presence or absence of crotamin given by Schenberg. Of course there is no intergradation in Schenberg map since he considered only + or − data on cratamin. (Map VIII).

CROTALUS DURISSUS CULMINATUS Klauber

NORTHWESTERN NEOTROPICAL RATTLESNAKE

1952 *Crotalus durissus culminatus* Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, (26):65

Type locality: Hacienda El Sabino, near Uruapan, Michoacan, Mexico.

Range: Southwestern Michoacan, Southern and Western Morilos Guerrero and Southwestern Oaxaca, Mexico. Possibly Western Puebla and Distrito Federal.

CROTALUS DURISSUS CUMANENSIS Humboldt

1833 *Crotalus cumanensis Humboldt* in Humboldt et Bonpland, Recueil d'Obs. Zool. Anat. Comp., 2:6

1833 *Crotalas loeflingi* Humboldt in Humboldt et Bonpland, Recueil d'Obs. Zool. Anat. Comp., 2:6

1896 *Crotalus terrificus*; Boulenger, [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:573

1956 *Crotalus durissus terrificus*; Klauber (but admit that *cumanensis* should be recognized when more material will be available); Rattlesnakes, 1:32

Type locality: Cumaná, Venezuela.

Range: Venezuela, except: the high mountains of the Andes; the savannahs of Monagas northwards to El Temblador and Eastwards to El Tigre, where *Crotalus vegrandis* occurs; the isolated savannahs of Southern State Bolivar and State Amazonas where *Crotalus durissus ruruima* occurs (several specimens of State Amazonas here tentatively quoted as *ruruima* although slightly different).

Specimens of Colombian Atlantic coast are more closely related to *Crotalus durissus durissus* than to any other subspecies. Specimens from low altitudes on the northern Atlantic slopes, between Catia del Mar and Los Caracas are very closely related to *Crotalus durissus dryinus* and represents possibly an isolated population of *dryinus.*

CROTALUS DURISSUS DRYINUS Linnaeus (Pl. XIV)

1758 *Crotalus dryinus* Linnaeus, Syst. Nat., 10th. ed., 1:214

1896 *Crotalus terrificus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:573

1956 *Crotalus dryinus*; Klauber, (as senior, but rejected synonym for the South American Rattler).

Type locality: America, by present restriction. Paramaribo, Surinam.

Range: The Guianas.

This subspecies is closely related to *Crotalus durissus durissus* and *Crotalus durissus marajoensis* subsp. nov. described below. Distinct from *durissus durissus* by the presence of a one scale wide black paraventral stripe on the neck; the slightly lower number of ventrals and the abscence of black paraventral dots on the neck.

CROTALUS DURISSUS MARAJOENSIS subsp. nov. (Pl. XV)

Marajoan Rattlesnake

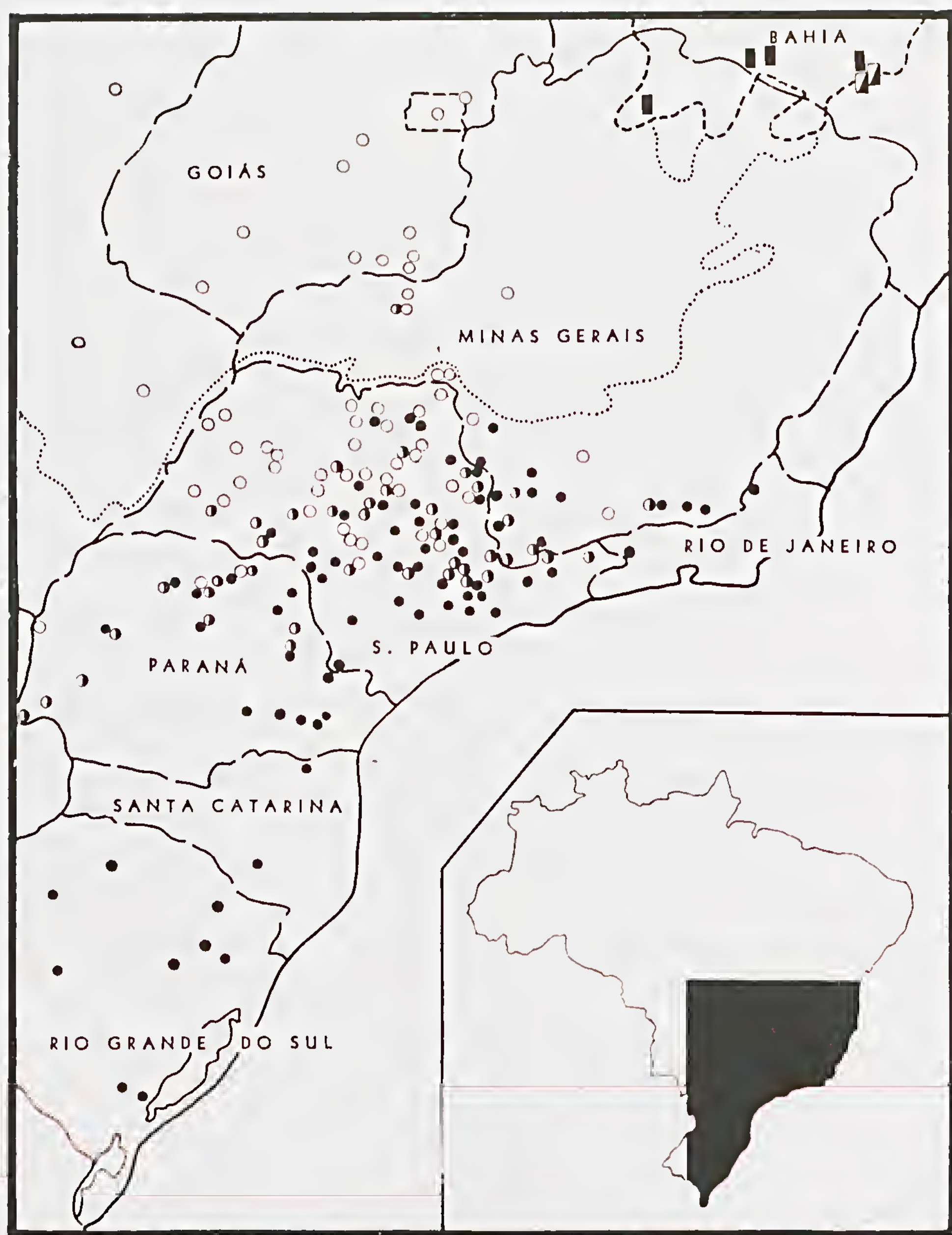
Holotype: IBH 17 779, from Tuiuiu, Ilha de Marajó, State Pará, Brasil.

Diagnosis: A *Crotalus durissus* subspecies with 159-168 ventrals in males and 165-174 in females; 25-30 subcaudals in males and 20-22 in females; a very distinct, although less distinct than in *durissus* and *dryinus*, pattern: the paravertebral neck stripes well evidentiated and marginated below by a series of scales slightly lighter than the next below. No paraventral one scale wide stripe, but scattered black scales, head pattern very distinct, even in adults; dorsal diamonds with the center slightly darker than ground color; marginated by a series of light colored scales, although less contrasting than in *terrificus* or *ruruima* subspecie.

Relationships: Crotalus durissus marajoensis nearest to *Crotalus durissus dryinus* but distinct from it by the presence of scattered black scales on the sides of the neck instead of a black stripe, and by less contrasted dorsal markings.

Description of the type specimen: IBH 17 779; dorsals 32-27-19; ventrals 168; anal 1; subcaudal 21; 13-13 upper labials; 16-14 lower labials; first pair of lower labials not in contact; 25 dorsal blotches very distinct down to posterior fifth, when they became indistinct. Head of light grey ground color with very distinct head marking. The paravertebral stripes extending to the head up to the black cross-bar on the supraoculars. Belly white, clouded with dark, gradually darker posteriorly; tail black.

Paratypes: IBH. Females, from Severino, Ilha de Marajó, State Pará, Brasil, col. by A. R. Hoge — 17 725, 17 617, 17 628, 15 401, 17 912, 17 907, 17 904, 17 911, 17 905, 17 908, 17 910, 17 920, 17 914, 17 915, 17 921, 17 918, 17 927 and 17 921. Males — 17 724, 17 616, 17 586, 17 721, 17 761, 17 726, 17 903, 17 916, 17 906, 17 901, 17 917, 17 900, 17 924, 17 902, 17 929, 17 913, 17 919, 17 923, 17 922, 17 928, 17 926, 19 407, 17 909, 17 930 and 17 929, from same locality and col. as females. IBH 17 770, 17 738, 17 778, 14 937, 15 370, 18 652 from Tuiuiú, Ilha de Marajó, same col.



Map VIII — Intergradation:

○ — *Crotalus durissus collilineatus.*

● — *Crotallus durissus terrificus.*

▮ — *Crotalus durissus cascavella.*

◪ — *Crotalus durissus cascavella* × *Crotalus durissus terrificus.*

◐ — *Crotalus durissus collilineatus* × *Crotalus durissus terrificus.*

.... — Southern limits of savannah's ("campos").

- - - - — Southern limits of "caatinga".

CROTALUS DURISSUS RURUIMA * subsp. nov. (Pl. XVI)

Holotype: AMNH, 36 056 from Paulo Camp, Mt. Roraima, 4000 ft., Venezuela.

Paratypes: AMNH, n.º 36 055, 38 115, 36 049, 36 051 from Paulo Camp; AMNH, n.º 36 057, Mt. Roraima, between Paulo and Philipp Camp, Venezuela. UUMMZ 85 269, Mt. Roraima slopes, Pablo side 7200 ft., Venezuela and UMMZ 85 267, 7 mi West of Cuquenam, Venezuela.

All specimens are from the Brazilian-Venezuelan border line and not from the British Guiana border line; collected during the Tate expedition at Mt. Roraima 1927.

Diagnosis: A dwarfed *Crotalus durissus* subsp. with a 167-170 ventrals in males and 174-177 in females; 25-29 sucaudals in males and 21-23 in females; the paravertebral stripes distinctly bordered with white scales and lighter center, the same pattern of light center and outer white borders on the head markings. The dorsal diamonds less contrasted than in *durissus durissus* and distinctly bordered with white, approaching in this way the pattern of the extreme Southern specimens of *terrificus*. Some specimens show a tendency to the obliterated *vegrandis* pattern.

Description of type: AMNH n.º 36 056 with 174 ventrals; 22 caudals; 13/13 upper labials; 16/17 lower labials; 27-29-20 dorsals. Two enlarged internasals and two enlarged prefrontals; 5 rows of small scales between supraoculars; rostral higher than wide with a dark center. The head marking consist of two →← shaped stripes, confluent with paravertebral stripes. The centers of head markings and paravertebral stripes are distinctly lighter than the one-scale wide black borders which are marginated externally by a series of white scales. The dorsal diamonds, although having a light center and dark borders, approach more the *terrificus* pattern because of the evident white scales bordering them. A white stripe on the posterior border of prefrontals; twenty two diamonds on the body. The white borders of diamonds cross the lower borders of the same and delimit lateraly the paraventral dots, forming an X shaped white pattern on the body, although a slight obliterated by scattered white scales, not unlike those observed in *vegrandis*. The dorsal and upper head patterns are showed in Pl. XVI.

Relationships: Crotalus durissus ruruima is closest related to *Crotalus durissus terrificus* because of the general pattern consisting of paravertebral stripes and dorsal diamonds bordered by a distinctly white, scale row and to *Crotalus durissus vegrandis* because the tendency of scattered (white scales all over the body), but easily distinguished from both subspecies by the peculiar head marking, and smaller size.

Type locality: Paulo Camp, 4000 ft., at Venezuelan versant of Mount Roraima, Venezuela.

---

* Ruruima: Indian name of Mount Roraima, meaning father of waters.



Map IX — Known distribution of *Crotalus durissus ruruima*.

● — *Crotalus durissus ruruima*.

▒ — Savannah's where *Crotalus durissus ruruima* probably occurs.

Range: Known only from the localities mentioned above but extending probably all over the isolated savannah of Southern Venezuela (Map IX).

CROTALUS DURISSUS TERRIFICUS (Laurenti) (Pl. XVII)

1768 *Caudisona terrifica* Laurenti, Syn. Rept., :93

1896 *Crotalus terrificus*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:573

1926 *Crotalus terrificus collilineatus* Amaral, [partim], Rev. Mus. Paulista, 15:90

1936 *Crotalus durissus terrificus*; Klauber, [partim], Rattlesnakes, 1:32

The reasons for maintaining *terrificus* as subspecific name for the Southamerican Rattler have been discussed by Klauber (Bull. Zool. Soc. San Diego, (17): 81-95, 1941). Considering that *terrificus* does not fit any subspecies in particular, and that the South American rattler must be divided into several subspecies, it becomes necessary for stability of zoological nomenclature to fix the name *terrificus* for one of the South American subspecies. This fixation will than permit to use again the name of *dryinus* without nomenclatural problems.

We retain the name of *terrificus* for the extreme Southern population for following reasons:

1) This population fits best *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti) "sensu" Klauber 1956.

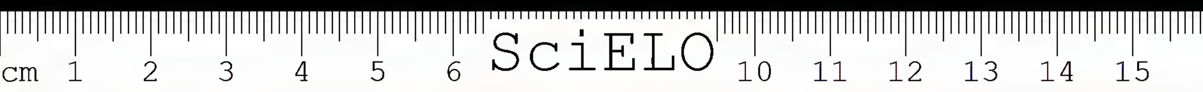
2) Most of medical and biochemical research on South American Rattlers was done with venom from the South, and always *terrificus* was associated with this research, used either as specific or subspecific name.

Considering that no type of *terrificus* exist; that the original description is insufficient to characterize a given subspecies and that for stability of zoological nomenclature a neotype is needed, we designated her the specimen IBH 22 997, as neotype of *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti, 1768).

Diagnosis: A subspecies of *Crotalus durissus* characterized by: very long but indistinct paravertebral stripes on the neck, bordered below by a series of white scales in strong color contrast from the next below; an indistinct head pattern in adult specimens; the dorsal diamonds nearly of the same color as ground color, not with distinctly darker borders; the diamonds bordered by a series of white scales in strong color contrast with ground color and diamonds, the paravertebral blotches also bordered with white scales in strong color contrast with blotches and ground color. The series of white scales bordering blotches and diamonds generally confluent forming an X shaped white pattern.No distinct short paraventral streak on the neck.

Description of neotype: IBH 22 997 a female from Julio de Castilho, Município Taquari, State Rio Grande do Sul, Brasil.

Ventrals: 3 enlarged scales not in contact with paraventral row + 172 true ventrals, anal entire, subcaudals 1/1 + 19 (the 7th semidivided) + 3/3; 6 articles



on rattler; upper labials 14; lower labials 16; dorsal in 37-29-19 rows; head 45,7 mm body 990 mm, tail 67 mm.

Rostral higher than wide with white borders supraoculars separated by 4-5 scales. Head markings absent, except a white stripe formed by part of scales, from nasal to 11th upper labial; neck marks indistinct; a paraventral white stripe, one scale wide, on the 4th dorsal row; a series of white spots forming a white lateral stripe. Dorsal blotches 21 (gradually less distinct tailwards) followed by ? indistinct ones. The center of dorsal blotches of same grey-brown ground color, distinctly marginated by white scales; paraventral blotches indistinct but marginated, at least posteriorly, by a series of white scales in strong color contrast.

Belly white anteriorly and posteriorly gradually mottled with indistinct clouds of dark, on posterior part of belly there remains only a small central stripe.

CROTALUS DURISSUS TOTONACUS Gloyd et Kauffeld

TOTONACAN RATTLESNAKE

1940 *Crotalus totonacus* Gloyd et Kauffeld, Bull. Chicago Acad. Sci., 6(2):12

1945 *Crotalus durissus totonacus*; Smith and Taylor, U.S. Mus. Bull., 187:190

Type locality: Panaco Island, about 75 miles South of Tampico, Veracruz, Mexico, 12 miles inland from Cabo Rojo.

Range: Southern Tamaulipas, Southeastern San Luís Potosí, and Northern Veracruz.

CROTALUS DURISSUS TZABCAN Klauber

YUCATAN NEOTROPICAL RATTLESNAKE

1952 *Crotalus durissus tzabcan* Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, (26):71

Type locality: Kantunil, Yucatan, Mexico.

Range: From Yucatan South into Northern El Petén, Guatemala and British Honduras.

CROTALUS DURISSUS UNICOLOR Van Lidth de Geude

ARUBA ISLAND RATTLESNAKE

1887 *Crotalus horridus* var. *unicolor* Van Lidth de Geude, Notes Leyden Mus. 2 (8):133

1896 *Crotalus terrificus*; Boulenger, [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:573

1940 *Crotalus durissus unicolor*; Brongersma, Studies of Fauna of Curaçao, Aruba, Bonaire and Venezuelan Islands

1956 *Crotalus unicolor*; Klauber, Rattlesnakes, 1:44

Type locality: Aruba Island, Netherlands West Indies.

Range: Known from Aruba Island only. A specimen, described as *Crotalus pulvis* by Ditmars from Monagas, Nicaragua is probably based on a specimen with erroneous locality.

CROTALUS VEGRANDIS Klauber

Uracoan Rattlesnake

1941 *Crotalus vegrandis* Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., **9**(30):331

1956 *Crotalus durissus vegrandis*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:34

Type locality: Maturin Savannah, near Uracoa, Sotillo District, State Monagas, Venezuela.

Range: Known from several localities, all from State Monagas, and Anzoategui.

CROTALUS ENYO ENYO (Cope)

Lower California Rattlesnake

1861 *Caudisona enyo* Cope, Proc. Acad. Sci. Philad., **13**:208

1875 *Crotalus enyo*; Cope, Bull. U.S. Mus., **1**:33

1954 *Crotalus enyo enyo;* Lowe & Norris, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., **12**(4):25

1956 *Crotalus enyo enyo*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:34

Type locality: Lower California.

Range: Mexico, Baja California, from the vicinity of el Marmol (lat. 30°N), South to Cape San Lucas and the Islands Magdalena, Santa Margarida, Espiritu Santo, Partida, San Francisco and Carmen.

CROTALUS ENYO CERRALVENSIS Cliff

Cerralvo Island Snake

1854 *Crotalus enyo cerralvensis* Cliff, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., **12**(5):82

1956 *Crotalus enyo cerralvensis*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:34

Type locality: Mexico, Cerralvo Island Gulf of California.

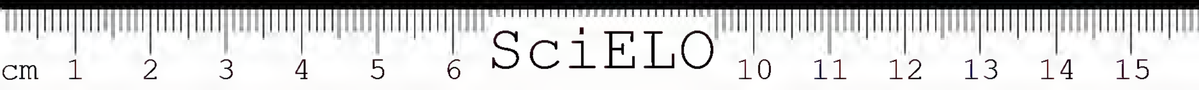
Range: Cerralvo Island.

CROTALUS ENYO FURVUS Lowe & Norris

Rosario Rattlesnakes

1954 *Crotalus enyo furvus* Lowe & Norris, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., **12**(4):52

1956 *Crotalus enyo furvus*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:34



Type locality: 10.9 ml. North of El Rosario, Baja California del Norte, Mexico.

Range: Mexico, Baja California del Norte, on West coast from San Telmo River to El Rosario.

CROTALUS EXSUL Garman

CEDROS ISLAND DIAMOND RATTLESNAKE

1883 *Crotalus exsul* Garman, Mem. Mus. Comp. Zool., 8(3):114

1956 *Crotalus exsul*; Klauber, Rattlesnakes, 1:34

Type locality: Cedros Island (or Cerros), Pacific Coast of Baja California, Mexico.

Range: Mexico, Cedros (or Cerros) Island, Pacific Coast of Baja California.

CROTALUS INTERMEDIUS INTERMEDIUS Troschel

TOTALCAN SMALL-HEADED RATTLESNAKE

1865 *Crotalus intermedius,* Troschel, in Müller, Reisen in die Vereinigten Staaten, Canada und Mexico, 3:613

1896 *Crotalus triseriatus*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:581

1940 *Crotalus triseriatus anahuacus,* Gloyd, [partim], Chicago Head Sci. Socc. Publ., (4):91

1941 *Crotalus triseriatus gloydi* Taylor, Univ. Kansas Sci. Bull., 27(1):130

1946 *Crotalus gloydi gloydi*; Smith, Univ. Kansas Sci. Bull., 31(1):73

1952 *Crotalus intermedius intermedius*; Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, (26):9

1956 *Crotalus intermedius intermedius*; Klauber, Rattlesnakes, 1:36

Type locality: Mexico.

Range: Imperfectly known from Michoacan, Northeastern Puebla, West Central Vera Cruz, and Central Oaxaca.

CROTALUS INTERMEDIUS OMILTEMANUS Günther

OMILTEMAN SMALL-HEADED RATTLESNAKE

1895 *Crotalus omiltemanus* Günther, Biol. Centr. Amer. Rept. Batr., :192

1896 *Crotalus triseriatus*; Boulenger, [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:381

1938 *Crotalus triseriatus omiltemanus*; Klauber, Copeia, (4):196



1952 *Crotalus intermedius omiltemanus*; Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, (26):14

1956 *Crotalus intermedius omiltemanus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:36

Type locality: Omilteme Guerero, Mexico.

Range: Mexico, Central Guerero.

CROTALUS LEPIDUS LEPIDUS (Kennicott)

MOTTLED RATTLESNAKE

1861 *Caudisona lepida* Kennicott, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 13:206

1883 *Crotalus lepidus*; Cope, [partim], Proc. Acad. Sci. Philad., 35:13

1887 *Crotalus (tigris) palmeri* Garman, Bull. Essex Inst., 19:124

1936 *Crotalus lepidus lepidus*; Gloyd, Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Mich., (337):2

1956 *Crotalus lepidus lepidus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:37

Type locality: Presidio del Norte and Eagle Pass, Texas. Restricted [Smith & Taylor 1950]: Presidio del Norte, Presidio County, Texas, U.S.A.

Range: U.S.A. Southern New Mexico, Southeastern Texas. Mexico, Northeastern Mexico, Coahuila Nuevo León, Western San Luís Potosí and Southeastern Zacatecas (integradation with Klauberi).

CROTALUS LEPIDUS KLAUBERI Gloyd

BANDED ROCK RATTLESNAKE

1936 *Crotalus lepidus klauberi* Gloyd, Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Mich., (337):2

1944 *Crotalus semicornutus* Taylor, Univ. Kansas Sci., Bull., 30:(1):52

1956 *Crotalus lepidus klauberi*; Klauber, Rattlesnakes, 1:37

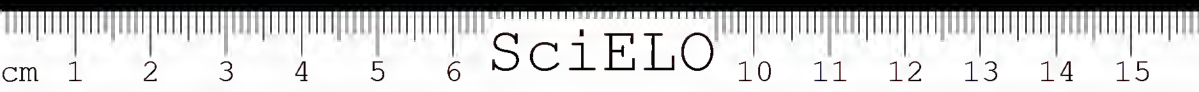
Type locality: Carr Canyon, Huachuca Mountains. Cochise County Arizona, U.S.A.

Range: U.S.A. Southeastern Arizona, Southwestern New Mexico. The El Pazo area in Texas and North Central Mexico, including the Santa Rita Huachuca. Dragoon Dez Cabezas and Chiricahua Mountains of Southeastern Arizona. Mexico (mountains) Northeastern Sonora, Southeastern Sinaloa, Chihuahua, Durango Nayarit (in this area although in territory of *Crotalus lepidus klauberi* are different and may justify the recognition of another subspecies [fide Klauber] 1956).

CROTALUS LEPIDUS MORULUS Klauber

TAUMALIPAN ROCK RATTLESNAKE

1952 *Crotalus lepidus morulus* Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, (26):52



1956 *Crotalas lepidus morulus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:37

Type locality: 10 miles Northwest of Gómez Farias on the trail to la Voya de Salas, Tamaulipas, Mexico.

Range: Mexico, Mountains Northwest of Gómez Farias, and near Chinas, Tamaulipas, Mexico.

CROTALUS MITCHELLII MITCHELII (Cope)

San Lucan Speckled Rattlesnake

1861 *Caudisona mitchellii* Cope, Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., **13**:293

1875 *Crotalus mitchellii*; Cope, in Yarrow, Surv. W of 100th Merid. (Wheeler), 5(4):535

1895 *Crotalus mitchellii mitchellii*; Stejneger, [partim] Stejneger, Rept. U.S. Nat **1893**:454

1936 *Crotalas mitchellii mitchellii*; Klauber, [partim], Rept. U.S. Nat. Mus., 8(19):154

1956 *Crotalas mitchellii mitchellii*; Klauber, Rattlesnakes, 1:38

Type locality: Cape San Lucas, Baja California, Mexico.

Range: Mexico, District del Sur of Baja California. Islands of Cerralvo, Espiritu Santo, San José, Santa Cruz, Carmen (Gulf coast and Margarita Pacific coast).

CROTALUS MITCHELLII ANGELICUS

1964 *Crotalus mitchellii angelicus* Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 13 (5):75-80

Type locality: Isla Angel de la Guardia, Mexico.

Range: Mexico, Isla Angel de la Guardia.

CROTALUS MITCHELLII MUERTENSIS Klauber

El Muerto Island Speckled Rattlesnake

1949 *Crotalus mitchellii muertensis* Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 11(6):97

1957 *Crotalus mitchellii muertensis*; Klauber, Bull. Zool. Serv. San Diego, (26):123

Type locality: El Muerto Island, San Luís Group, Gulf of California coast of Baja California, Mexico.

Range: Known only from type locality.

CROTALUS MITCHELLII PYRRHUS Cope

SOUTHWESTERN SPECKLED RATTLESNAKE

1866 *Caudisona pyrrha* Cope, Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., **18**:308

1875 *Crotalus pyrrhus*; Cope, in Yarrow, Surv. W. of 100th Mer. (Wheeler), **5**: (5):535

1895 *Crotalus mitchellii pyrrhus*; Stejneger, [partim] Rept. U.S. Nat. Mus., **1893**: 456

1922 *Crotalus godmani*; Schmidt, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **46**(11)701

1936 *Crotalus mitchellii pyrrhus*; Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., **8** (19):157

1956 *Crotalus mitchellii pyrrhus*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:38

Type locality: "Not stated" [stated by Klauber 1956] as "Canyon Prieto, Yavapai County, Arizona", U.S.A.

Range: U.S.A. Southern California Southern Nevada, Western Arizona Northwestern Sonora Mexico, Northern Baja California.

CROTALUS MOLOSSUS MOLOSSUS Baird & Girard

NORTHERN BLACK-TAILED RATTLESNAKE

1853 *Crotalus molossus*, Baird & Girard, Cat. Sn. Amer. Rept., (1):10

1854 *Crotalus ornatus* Hallowell, Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., **7**:192

1936 *Crotalus molossus molossus*; Gloyd, Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Mich., (325):2

1956 *Crotalus molossus molossus*; Klauber, Rattlesnakes, **1**:39

Type locality: Fort Webster, Santa Rita del Cobre, Grand County, New Mexico, U.S.A.

Range: U.S.A. from Central Texas to Western Arizona, Mexico, Northern Mexico.

CROTALUS MOLOSSUS ESTEBANENSIS Klauber

SAN ESTEBAN ISLAND RATTLESNAKE

1949 *Crotalus molossus estebanensis* Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., **11**(6):104

Type locality: San Esteban Island, Gulf of California, Mexico.

Range: Mexico, only on San Esteban Island, Gulf of California.

CROTALUS MOLOSSUS NIGRESCENS Gloyd

MEXICAN BLACK-TAILED RATTLESNAKE

1887 *Crotalus molossus*, Garman, Bull. Essex Inst., 19:123

1936 *Crotalus molossus nigrescens* Gloyd, Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Mich., (325):2

1956 *Crotalus molossus nigrescens*; Klauber, Rattlesnakes, 1:39-40

Type locality: 4 miles West of La Colorada, Zacatecas, Mexico.

Range: Mexico, Tableland from Southern Sonora Southwestern Chihuahua and Southern Coahiula to Oaxaca and Veracruz. Probably also in Eastern Jalisco, Aguas Calientes and Morelos.

CROTALUS POLYSTICTUS Cope

MEXICAN LANCE HEADED RATTLESNAKE

1865 *Caudisona polysticta* Cope, Proc. Acad. Nat. Hist. Philad., 17:191

1875 *Crotalus polystictus*; Cope, in Yarrow, Surv. W. of 100th Mer. (Wheeler), 5:(4):533

1877 *Crotalus jimenezii* Dugés, La Naturaleza, 4:23

1896 *Crotalus polystictus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:582

1956 *Crotalus polystictus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:40

Type locality: Restricted [Taylor & Smith 1950] Tupátaro, Guanajuato, Mexico.

Range: Mexico, Tableland of Central Mexico from Southern Zacatecas to Central Veracruz including Eastern Jalisco, Guanajuato, Michoacan, Distrito Federal Morelos and East Central Veracruz. Probably also in State Aguas Calientes, Gueretaro, Hidalgo, Mexico, Tlaxcala, Puebla and Oaxaca.

CROTALUS PRICEI PRICEI Van Denburgh

ARIZONA TWIN-SPOTTED RATTLESNAKE

1895 *Crotalus pricei* Van Denburgh. Proc. Calif. Acad. Sci., (2), 5:856

1931 *Crotalus triseriatus pricei*; Klauber, in Githens and George, Bull. Ant. Inst. Amer., 5:(2):33

1946 *Crotalus pricei pricei*; Smith, Univ. Kansas Sci. Bull., 31(1):79

1956 *Crotalus pricei pricei*; Klauber, Rattlesnakes, 1:40

Type locality: Huachuca Mountain, Cochise Country, Arizona, U.S.A.

Range: U.S.A. Southeastern Mountain of Arizona. Mexico Northwestern Mountains. Including the Pinaleno, Santa Rita, Huachuca and Chiricahua Mountains in Arizona and the Sierra Tarahumare and Sierra Madre in Eastern Sonora, Western Chihuahua and Durango. Probably also in the mountains of Eastern Sinaloa and Northern Nayarit.

CROTALUS PRICEI MIQUIHUANUS Gloyd

MIQUIHUANAN TWIN-SPOTTED RATTLESNAKE

1936 *Crotalus triseriatus triseriatus*, Klauber, [partim] Trans. San Diego Sci. Nat. Hist., 8(20):208

1940 *Crotalus triseriatus miquihuanus* Gloyd, Chicago Acad. Sci. Spe. Publ., (4): 102

1946 *Crotalus pricei miquihuanus*; Smith. Univ. Kansas Sci. Bull., 31(1):79

1956 *Crotalus pricei miquihuanus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:41

Type locality: Cerro Potosí, near Galeana, Nuevo León, Mexico.

Range: Mexico, Southeastern Nuevo León, Southwestern Tamaulipas, and extreme Southeastern Coahuila.

CROTALUS PUSILLUS Klauber

TANCITARON DUSKY RATTLESNAKE

1952 *Crotalus pusillus* Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, Soc. Nat. Hist., 3 (20):247

1956 *Crotalus pusillus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:41

Type locality: Tancitaro, Michoacan, alt. 5.000 ft., Mexico.

Range: Mexico, mountains of Western Michoacan and Southern Jalisco.

CROTALUS RUBER RUBER Cope

RED DIAMOND RATTLESNAKE

1892 *Crotalus adamanteus ruber* Cope, Proc. U.S. Mus., 14:690

1922 *Crotalus atrox elegans* Schmidt, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 46(11):699

1949 *Crotalus ruber ruber*; Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 11(5):59

1956 *Crotalus ruber ruber*; Klauber, Rattlesnakes, 1:41

Type locality: Not designated. Restricted [Smith and Taylor 1959] to Dulzura, San Diego County, California, U.S.A.

Range: U.S.A. Southwest California to Mexico, Northern Baja California.

CROTALUS RUBER LUCASENSIS Van Denburgh

San Lucan Diamond Rattlesnake

1920 *Crotalus lucasensis* Van Denburgh, Proc. Biol. Soc. Washington, 32:214

1949 *Crotalus ruber lucasensis*; Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 11 (5):59

1956 *Crotalus ruber lucasensis*; Klauber, Rattlesnakes, 1:42

Type locality: Aguas Calientes.

Range: Cape region of Baja California Peninsula from Loreto to Cape San Lucas, and the Islands of Santa Margarita and San José.

CROTALUS SCUTULATUS SCUTULATUS (Kennicott)

Mojave Rattlesnake

1861 *Caudisona scutulata* Kennicott, Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., 13:207

1875 *Crotalus scutulatus*; Cope, in Yarrow, Surv. W. of 100th Mer. (Wheeler), 5(4):533

1896 *Crotalus scutulatus*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:575

1929 *Crotalus confluentus kellyi* Amaral, Bull. Antiv. Inst. Amer., 2(4):91

1940 *Crotalus scutulatus scutulatus*; Gloyd, Chicago Acad. Sci. Spe. Publ., (4):200

1956 *Crotalus scutulatus scutulatus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:42

Type locality: Designated [Smith and Taylor 1950] Wickenburg, Maricopa County, Arizona, U.S.A.

Range: U.S.A. Mexico. From the Mojave Desert, California Southeast to South Central Mexico.

CROTALUS SCUTULATUS SALVINI Günther

Huamantlan Rattlesnake

1895 *Crotalus salvini* Günther, Biol. Centr. Amer. Rept. Batr., :193

1896 *Crotalus scutulatus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:575

1940 *Crotalus scutulatus salvini*; Gloyd, Chicago Acad. Sci. Spe. Publ., (4):201

1956 *Crotalus scutulatus salvini*; Klauber, Rattlesnakes, 1:42

Type locality: Huamantla [Tlaxcala]. Mexico. alt. 8000 ft.

Range: Mexico, Tlaxcala, Pueblo, Querétaro and West central Veracruz. Probably present in Hidalgo.

CROTALUS STEJNEGERI Dunn

LONG TAILED RATTLESNAKE

1919 *Crotalus stejnegeri* Dunn, Proc. Biol. Soc. Washington, 32:214

1956 *Crotalus stejnegeri*; Klauber, Rattlesnakes, 1:43

Type locality: Plumosos = Plomosas, Sinaloa, Mexico.

Range: Mexico. The mountains of Southwest Sinaloa and Western Durango.

CROTALUS TIGRIS Kennicott

TIGER RATTLESNAKE

1859 *Crotalus tigris* Kennicott, in Baird, Rept. of Boundery U.S. Max. Boundery Surv., 2:14

1896 *Crotalus tigris*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:580

1956 *Crotalus tigris*; Klauber, Rattlesnakes, 1:43

Type locality: Sierra Verde, and Pozo Verde [on the Sonoran side of the U.S. near Sarabe, Sonora] Mexico.

Range: U.S.A. the rocky desert foothills of South-Central Arizona and Mexico, Northern Sonora.

CROTALUS TORTUGENSIS Van Denburgg & Slevin

TORTUGA ISLAND DIAMOND RATTLESNAKE

1921 *Crotalus tortugensis* Van Denburgh and Slevin, Proc. Calif. Acad. Sci., (4), 11:398

1933 *Crotalus atrox tortugensis*; Stejneger & Barbour, Check. List North Amer. Amp. Rept., ed. 3:133

1956 *Crotalus tortugensis*; Klauber, Rattlesnakes, 1:43

Type locality: Tortuga Island, Gulf of California, Mexico.

Range: Only known from Tortuga Island, Mexico.

CROTALUS TRANSVERSUS Taylor

CROSS-BANDED MOUNTAIN RATTLESNAKE

1944 *Crotalus transversus* Taylor, Univ. Kansas Sci. Bull., 30(1):47

1956 *Crotalus transversus*, Klauber, Rattlesnakes, 1:43

Type locality: Near Tres Marias (Tres Cumbre) about 55 km. Southwest of Mexico, D.F., Mexico.

Range: Mexico, Mexico, Distrito Federal and Northwestern Morelos.

CROTALUS TRISERIATUS TRISERIATUS (Wagler)

CENTRAL PLATEAU DUSKY RATTLESNAKE

1830 *Uropsophus triseriatus* Wagler, Nat. Syst. Amph., :176

1831 *Crotalus triseriatus*, Gray, Syn. Spec. Clas. Rept. in Griffith (1) Animal Kingdom by Cuvier, vol. 9:78

1859 *Crotalus lugubris* Jan, Rev. Mag. Zool. (2), 10:153, 1956

1895 *Crotalus pallidus* Günther, [partim] Biol. Centr. Amer. Rept. Bat., :193

1896 *Crotalus triseriatus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:581

1931 *Crotalus triseriatus triseriatus*; Klauber, [partim], in Githens and George, Bull. Antiv. Inst. America, 5(2):33

1940 *Crotalus triseriatus anahuacus* Gloyd, Chicago, Acad. Sci., Sp. publ., (4):91

1952 *Crotalus triseriatus triseriatus*; Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, 26:19

1956 *Crotalus triseriatus triseriatus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:44

Type locality: Restricted [Smith & Taylor 1950] Alvarez, San Luís Potosí, Mexico.

Range: Mexico, Nayarit, West-Central Veracruz, Jalisco, Michoacan, Mexico, Distrito Federal, Morelos, Pueblo and West Central Veracruz. Probably in Tlaxcala.

CROTALUS TRISERIATUS AQUILUS Klauber

QUERETARAN DUSKY-RATTLESNAKE

1952 *Crotalus triseriatus aquilus* Klauber, Bull. Zool. Soc. San Diego, (26):24

1956 *Crotalus triseriatus aquilus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:44

Type locality: Near Alvarez, San Luís Potosí, Mexico.

Range: Mexico, Southern San Luís Potosí, Guanajuato, Northeast Michoacan, Querétaro and Hidalgo. Probably in Northwestern Veracruz.

CROTALUS VIRIDIS VIRIDIS (Rafinesque)

PRAIRIE RATTLESNAKE

1818 *Crotalinus viridis* Rafinesque, Amer. Mounth. Mag. & Crit. Rev., 4(1):41



1823 *Crotalus confluentus* Say, in Long's Exped. from Pittsburgh to Rocky Mountains

1852 *Crotalus lecontei* Hallowell, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 6:180

1883 *Crotalus confluentus* var. *pulverulentus* Cope, Proc. Acad. Nat. Sci., Philad., 35:11

1897 *Crotalus confluentus*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:576

1936 *Crotalus viridis viridis*; Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 8(2):191

1956 *Crotalus viridis viridis*; Klauber, Rattlesnakes, 1:45

Type locality: Restricted [Smith and Taylor 1950], Cross, Boyd County, Nebraska, U.S.A.

Range: U.S.A. the Great Plains from 96 W to the Rocky Mountains and from Southern Canada to Mexico, extreme Northern Sonora, Northern Chihuahua and Northern Coahuila.

CROTALUS VIRIDIS CALIGINIS Klauber

CORONADO ISLAND RATTLESNAKE

1896 *Crotalus confluentus*, Boulenger, [partim], Cat. Sn. Brit. Mus., 3:576

1949 *Crotalus viridis caliginis* Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 11:(6):90

1956 *Crotalus viridis caliginis*; Klauber, Rattlesnakes, 1:45-46

Type locality: South Coronado Island, Northwest coast of Baja California, Mexico.

Range: Known from type locality.

CROTALUS VIRIDIS HELLERI Meek

SOUTHERN PACIFIC RATTLESNAKE

1905 *Crotalus helleri* Meek, Field. Cat. Mus. Zool. Sci., 7(1):7

1949 *Crotalus viridis helleri*; Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 11(6):77

1956 *Crotalus viridis helleri*; Klauber, Rattlesnakes, 1:46-47

Type locality: San José, Baja California, Mexico.

Range: U.S.A. Southwest California, Mexico.

CROTALUS WILLARDI WILLARDI Meek

ARIZONA RIDGE-NOSED RATTLESNAKE

1905 *Crotalus willardi* Meek, Field Columbian Misc. publ., 104 Zool. Ser., 7(1):18

1956 *Crotalus willardi willardi*; Klauber, Klauber, Rattlesnakes, 1:48

Type locality: [corrected Swarth 1921] above Hamburg. Middle branch of Ramsay Canyon. Huachuca Mountains, alt. above 7.000 ft. Cochise County, Arizona, U.S.A.

Range: U.S.A. The Huachuca and Santa Rita Mountains, Southern Arizona. Mexico. Sierra de Ojos and Sierra Azul, Northern Sonora.

CROTALUS WILLARDI AMABILIS Anderson

1962 *Crotalus willardi amabilis* Anderson, Copeia, (1):160-163

Type locality: Arroyo Mesteño, 8.500 feet Sierra del Mido, Chihuahua, Mexico.

Range: Known only from the Sierra del Mido proper but may also occur in the high county of the Sierra Santa Clara and Cerro Campañas which are included in the Sierra del Mido complex.

CROTALUS WILLARDI MERIDIONALIS Klauber

Southern Ridge-Nosed Rattlesnake

1949 *Crotalus willardi meridionalis* Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 11(8):131

1956 *Crotalus willardi meridionalis*; Klauber, Rattlesnakes, 1:49

Type locality: Coyotes, Durango, Mexico.

Range: Mexico, Southern Durango and Southwestern Zacatecas.

CROTALUS WILLARDI SILUS Klauber

Chihuahua Ridge-Nosed Rattlesnake

1949 *Crotalus willardi silus* Klauber, Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 11(8):128

1956 *Crotalus willardi silus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:49

Type locality: On the Rio Gavilán, 7 miles Southwest of Pacheco, Chihuahua, Mexico, alt. 6.200 ft.

Range: Mexico, Northeastern Sonora and Western Chihuahua.

CROTALUS (*SISTRURUS*) Garman

CROTALUS [SISTRURUS] CATENATUS EDWARDSI Baird & Girard

Edward's massasauga

1853 *Crotalophorus edwardsii* Baird & Girard Cat. N. Am. Rept., (1):15



1896 *Crotalus catenatus*; Boulenger, [partim] Cat. Sn. Brit. Mus., 3:571

1955 *Sistrurus catenatus edwardsii*; Gloyd, Bull. Chicago Acad. Sci., 10(6):83

Type locality: Tamaulipas, Mexico.

Range: U.S. extreme Southern and Trans-Pecos Texas, Colorado, New Mexico and Arizona. Mexico. Extreme Northern Tamaulipas.

CROTALUS [SISTRURUS] RAVUS (Cope)

Mexican Pigmy Rattlesnake

1865 *Crotalus ravus* Cope, Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., 17(4):191

1896 *Sistrurus ravus*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:571

1956 *Sistrurus ravus*; Klauber, Rattlesnakes, 1:51

Type locality: Tableland of Mexico, restricted [Smith and Taylor] Totalco, Vera Cruz, Mexico.

Range: Mexico, Eastern and South-Central. State Mexico, Distrito Federal, Morelos, Tlaxcala, Puebla, West-Central Vera Cruz and East-Central Oaxaca.

LACHESIS Daudin

LACHESIS MUTA MUTA (Linnaeus) (Pl. XIX)

Bushmaster. Surucucu (Brasil)

1766 *Crotalus mutus* Linnaeus, Syst. Nat. 12th ed. :373

1803 *Lachesis mutus*; Daudin, Hist. Nat. Rept., 5:351

1896 *Lachesis muta*; Boulenger, Cat. Sn. Brit. Mus., 3:534

1951 *Lachesis muta muta;* Taylor (as cons. of the use of *stenophrys* Cope as a subspecies of *muta*); Univ. Sci. Bull., 34(1):184

Type locality: By present restriction — Surinam.

Range: The Equatorial forests of Brasil, Guianas, Venezuela, Trinidad, Bolivia, Peru, Ecuador and Colombia.

LACHESIS MUTA STENOPHRYS Cope

1876 (1875) *Lachesis stenophrys* Cope, J. Acad. Nat. Sci. Philad., (2) 8:152

1951 *Lachesis muta stenophrys*; Taylor, Univ. Kansas Sci. Bull., 34(1):184

Type locality: Sipurio, Costa Rica.

Range: The forests of Costa Rica and Panamá (the intergradation zone with *muta*, either in Southern Panamá or Northern Colombia is not known).

An isolated population of *Lachesis muta* in the forests along the coast of Brasil (see map) can be recognized as:

LACHESIS MUTA NOCTIVAGA subsp. n. (Pl. XX)

Type: IBH n.º 17 957, female, from Vitória, Espírito Santo, Brasil, collected by Carlos Braz Cola at Nov. 20, 1957.

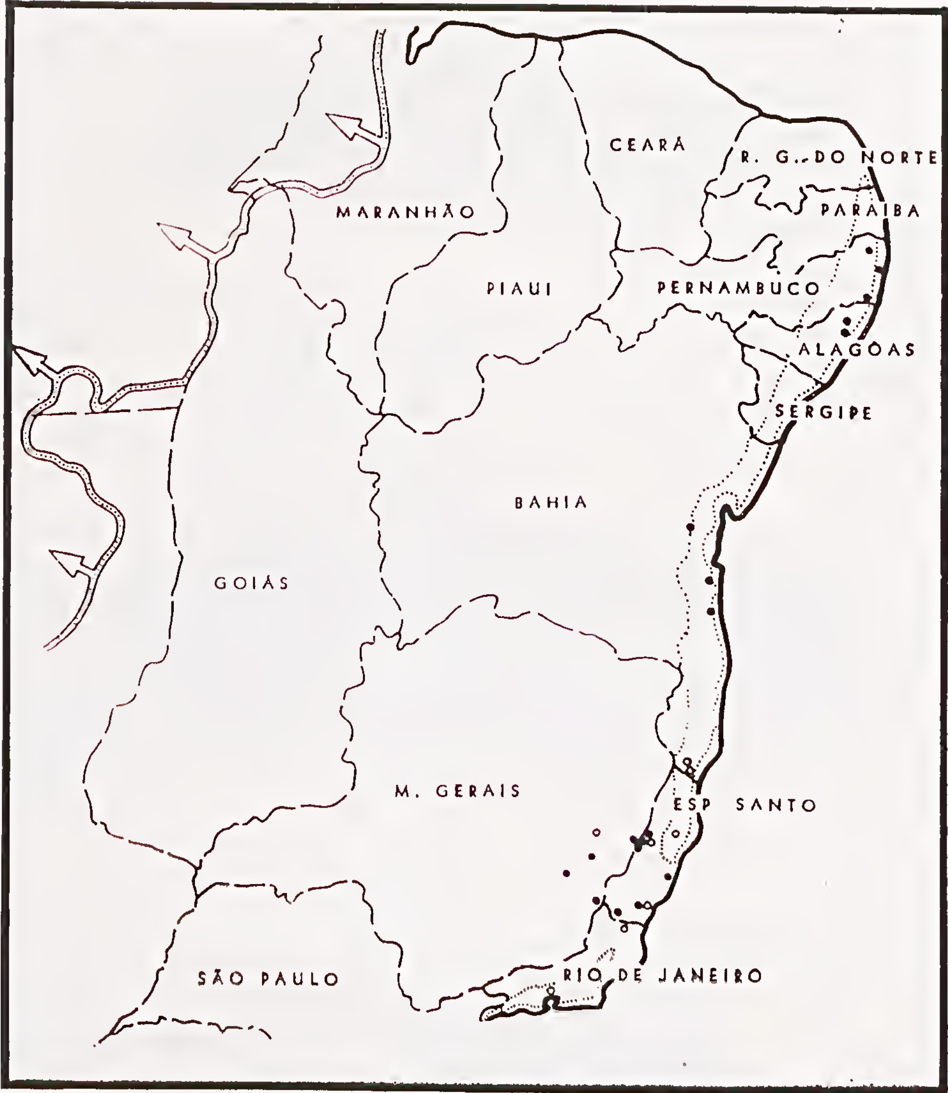
Diagnosis: A subspecies of *Lachesis muta* (Linnaeus) characterized by having very large and distinct spots on the upper side of the head a wide postocular black stripe the absence of wide an well contrasted light stripe between black postocular stripe and the upper surface of the head (Pl. XIV, fig. 2a) a rather triangular, instead of trapezoidal rostral shield; a very bright redish ground color and the supra-oculars strongly contrasted by surrounding black spots. Ventrals 214-247 in males; 226-246 in females; subcaudals 31-48 in males and females; dorsals 33-37 in males and females. *Lachesis muta noctivaga* is easily distinguishable from *Lachesis muta muta* by the characters mentioned above instead of: small spots on the upper side of head; a much smaller black postocular stripe, marginated above by a light stripe; a truncated snout; a trapezoidal rostral; a more greyish ground color and supraoculars not strongly contrasted by surrounding black spots (Pl. XIV comp. 1 a, b, and 2, a, b, c). From *Lachesis muta stenophrys* Cope by the lower number of ventrals in the latter.

Description of type: IBH 17 957, female, from Vitória, Espírito Santo, Brasil. Dorsals 39-35-24; ventrals 222; caudals 33/31, + subcaudal scales; upper labials 9-9; lower labials 14-15. Body + head 1.720 mm, tail 150 mm; head 69 mm. Ground color yellowish white (in alcohol) redish brown in life, with 28½ black diamonds on the dorsum; belly white, some of posterior diamonds extending to the outer side of ventrals; ½ + 4 black, nearly annular diamonds on tail, extending to the outer border of subcaudals.

Head (Pl. XIV, fig. 2a) with several large black dots: a wide postocular stripe, narrowly separated above by an one scale wide, white stripe, from the black cephalic dots. The third upper labial longest.

Paratypes: Alagoas: Utinga I.B.H. n.º 1.140, 1.154. *Bahia:* Amargosa I.B.H. n.º 4.549; Ilhéus I.B.H. n.º 16.118, 16.923, M.N.R.J. n.º 3.039; Marahu I.B.H. n.º 3.057; Bahia (by State only) I.B.H. n.º 3.220 and 3.221. *Espírito Santo:* Baixo Guandu I.B.H. n.º 8.499, 8.605, 8.499; Vila Nova I.B.H. 10.001; Calçado I.B.H. 7.631; Cachoeiro do Itapemirim I.B.H. n.º 23.601. *Minas Gerais:* Cachoeirinha I.B.H. n.º 8.684; 9.309; 9.310, 9.308, 8.685; Carangola I.B.H. n.º 8.429, 8.439. *Pernambuco:* Recife I.B.H. n.º 7.162, 7.490, 4.548, 3.189, 2.734; Barreiras, I.B.H. 8.699, 8.698, 8.697; Grajahu I.B.H. n.º 2.739. Nazareth da Mata, I.B.H. n.º 10 (by State only) I.B.H. 8, 1.000, 1.023, 14.963 and 3.189. *Rio de Janeiro* (State or city?) U.M.M.Z. 65.887. C.D.Z. 145. The variation in scale counts is given under diagnosis. No sexual dimorfism in ventrals, dorsals or subcaudals.

Range: The forests along the Atlantic, from State Alagoas to Rio de Janeiro. All specimens are from the coastal forest (see map) the specimens which appear on the map out of this range are actually from the gallery forests of Rio Doce and affluents. (Map. X).



• — Localities of *Lachesis muta noctivaga.*

○ - - Localities of *Lachesis muta noctivaga* from lit.

...... — Limits of Tropical coastal forest.

△ — Limits of *Lachesis muta muta.*

Summary

Systematic and nomenclatural positions of several taxa were changed. The following taxa are described or revalidated: *Bothrops bilineatus smaragdinus* subsp. nov., *Bothrops marajoensis* sp. nov., *Bothrops moojeni* sp. nov., *Bothrops santicrucis* sp. nov., *Bothrops brazili* Hoge, *Bothrops pradoi* (Hoge), *Crotalus durissus cascavella* (Wagler), *Crotalus durissus collilineatus* (Amaral), *Crotalus durissus cumanensis* Humboldt, *Crotalus durissus dryinus* Linneaus, *Crotalus durissus marajoensis* subsp. nov., *Crotalus durissus ruruima* subsp. nov., and *Bothrops nummifer occiduum* nom. nov., *Bothrops megaera* Wagler.

Acknowledgments — We are indebted to the Fulbright Commission and Conselho Nacional de Pesquisas for their grants which permitted us to study the specimens in North American and European Museums; to the Fundo de Pesquisas do Instituto Butantan which supported several collecting trips and the execution of drawings. To the FAB (Brazilian Air Force) who always collaborates for transportation of the expeditions. It is impossible to list here the numerous officers who collaborated but there are a few to whom we are most deeply indebted: Brig. Faria Lima, Col. França and Major Campos.

We are also most deeply grateful to the following persons, for permission to study specimens of their collections or loaning them: Joseph Bailey, Charles Bogert, James Oliver, E. Williams, Netting, Neil Richmond, R. Inger, H. Marx, Doris Cochran, Walker, J. Guibé, Brongersma, H. Rendahl, R. Mertens, H. Wermuth, J. Eiselt, Parker, Bertha Lutz, Antenor de Carvalho, Janis Roze, Orejas Miranda, J. M. Savage, Allan Leviton, W. E. Duellman.

We are also grateful to: Ralph Grantsau for drawings, Roberto Tinoco for maps, Joaquim Cavalheiro for help in scale counts, and to S. A. Romano for help scale counts and bibliographic research.

Addenda

Add: Page 118

BOTHROPS COLOMBIENSIS Hallowell

1845 *Trigonocephalus colombiensis* Hallowell, Proc. Acad. Sci. Phila., 2:241-247

Type locality: "Republic of Colombia, within two hundred miles of Caracas".

Range: Venezuela except the high mountains and equatorial forests.

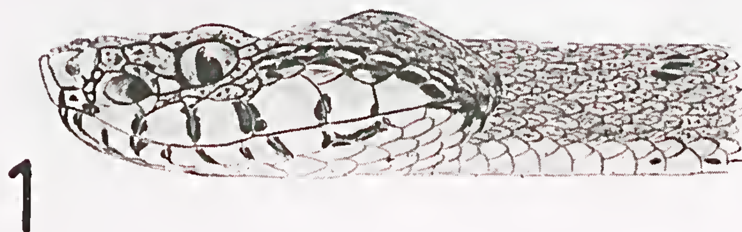
Add.: Page 127

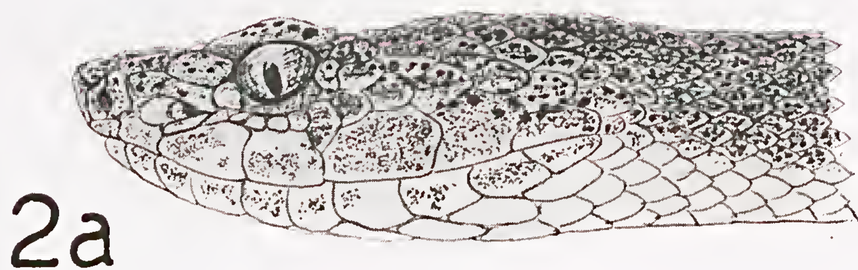
BOTHROPS NEUWIEDI MATTOGROSSENSIS Amaral

1925 *Bothrops neuwiedi mattogrossensis* Amaral, Contr. Harvard Inst. Trop. Biol. Med., Cambridge, Mass. 2:60; Tab. 14:6, 16:6-

Type locality: Miranda, State of Mato Grosso, Brasil.

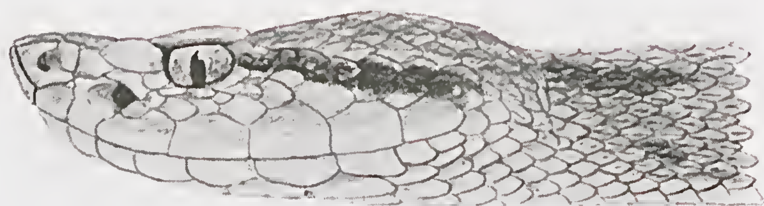
Range: Southern Mato Grosso, Brasil.

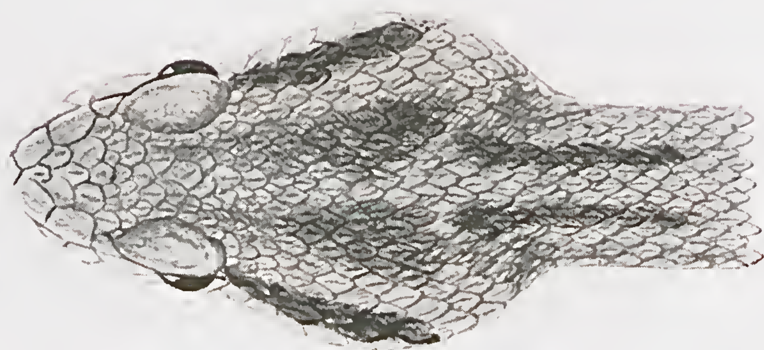


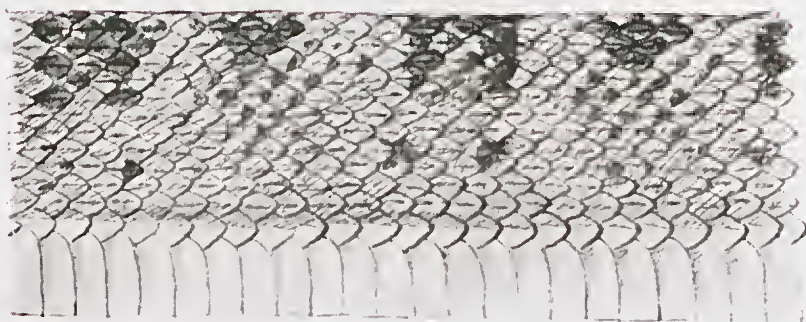




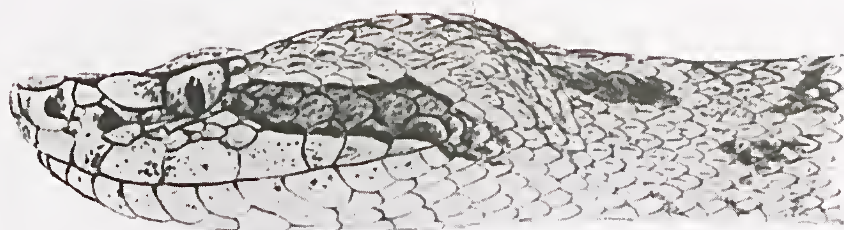
Pl. I — Fig. 1 — *Bothrops bilineatus bilineatus*. IBH 10 492, Espírito Santo, Brazil. Fig. 2a and 2b — *Bothrops bilineatus smaragdinus* subsp. nov. Paratype CDZ 1436 upper Rio Purus, Território do Acre, Brazil.

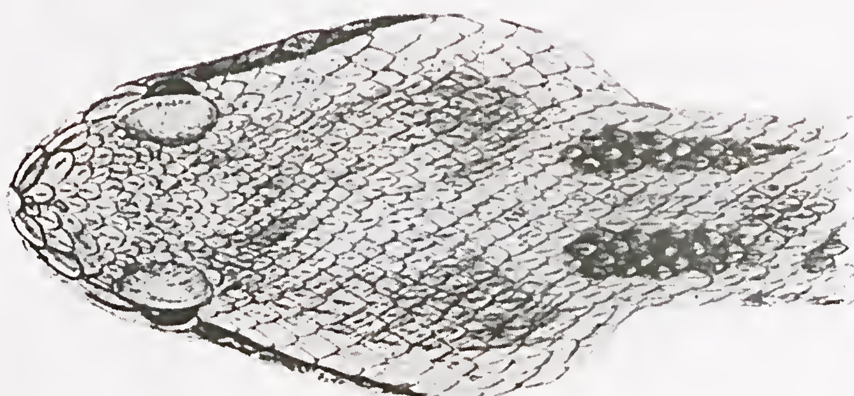






Pl. II — *Bothrops carribaeus*. Paratype IBH 23 276 (form. MCZ 70 201) Fond Citron, St. Lucia Island.

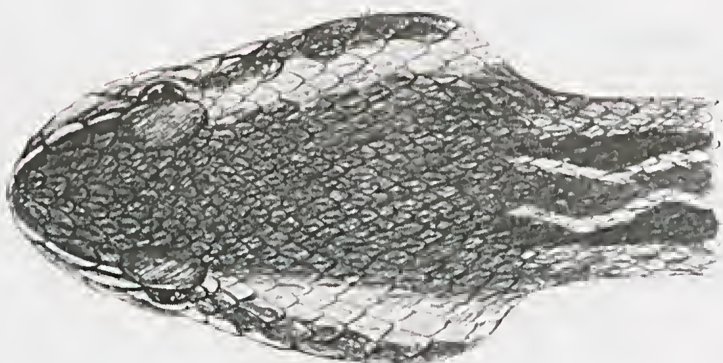






Pl. III — *Bothrops lanceolatus*. IBH 23 268 St. Pierre. Martinique.

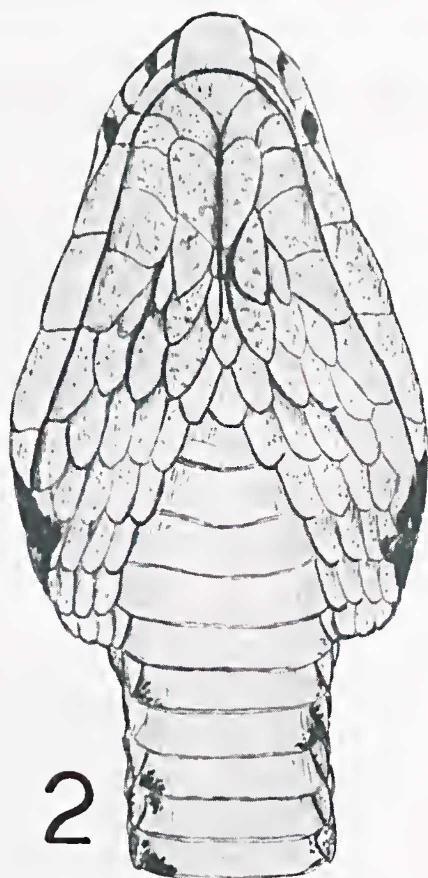






Pl. IV — *Bothrops moojeni* subsp. nov. Holotype IBH 23 397, Brasília, Território Federal, Brazil.



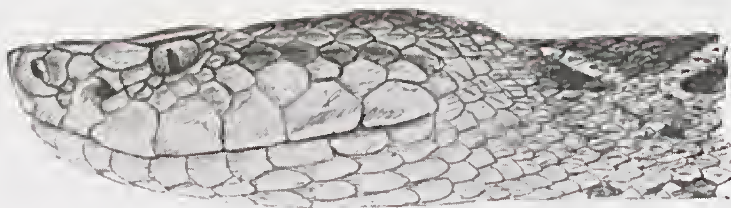


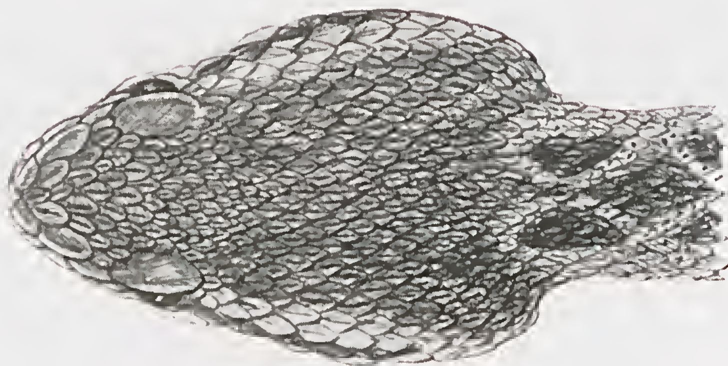


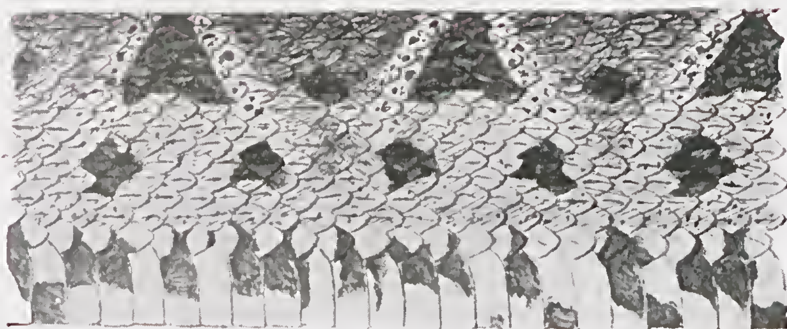




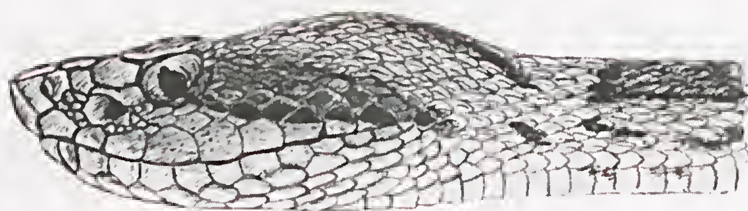
Pl. V — Fig. 1 and 1a — *Bothrops atrox*. IBH 23 453 (juvenil male), Manaus, Amazonas, Brasil. Fig. 1b — *Bothrops atrox* (juvenil male). Fig. 2 — *Bothrops moojeni* (juvenil male). Fig. 3 — *Bothrops asper* (juvenil male).

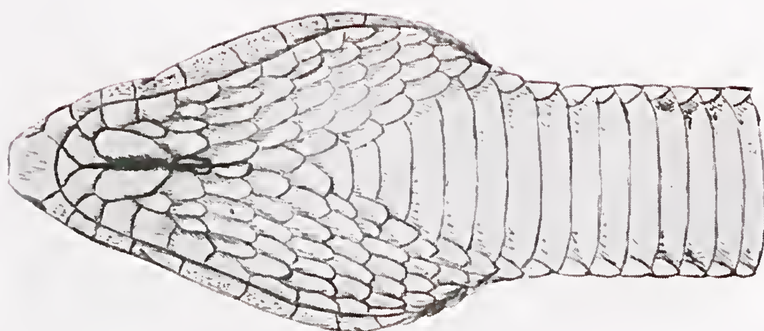






Pl. VI — *Bothrops asper.* IBH 2852, 4069, 4068. Tela, Honduras.



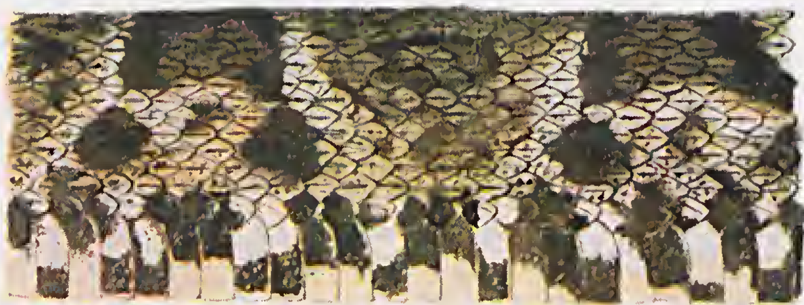




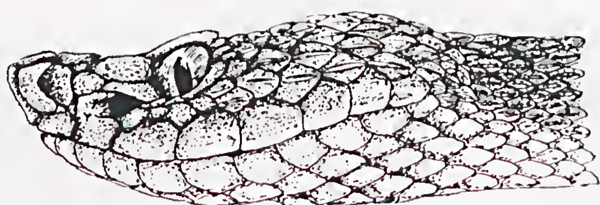
Pl. VII — *Bothrops neuwiedii diporus*. IBH 10 093, Baia de Asunción, Paraguay.

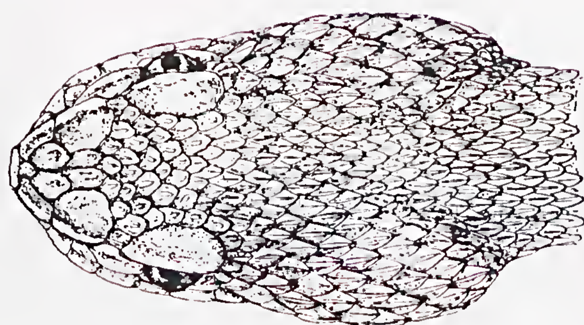






Pl. VIII — *Bothrops pradoi*. IBH 23 398. Colatina, Espirito Santo, Brazil.







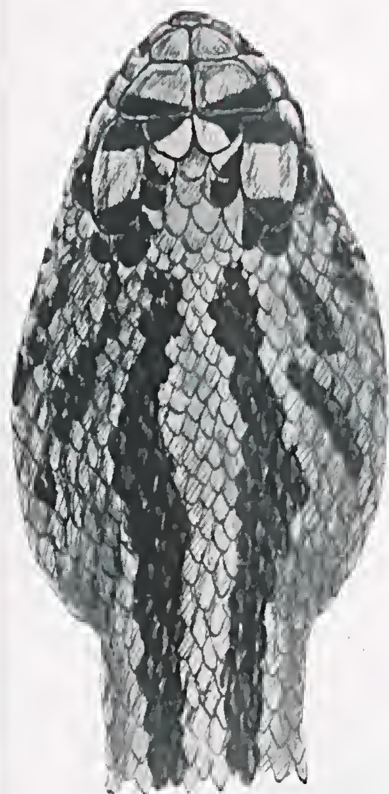
Pl. IX — *Bothrops sanctaecrucis* sp. nov. Lateral view. Carn. Mus. 2890, Surutu, Bolivia; upper view IBH 24 576; upper Beni. Type specimen, Rio Ichoa; dorsal pattern, Carn. Mus. 2890 (semi adult).

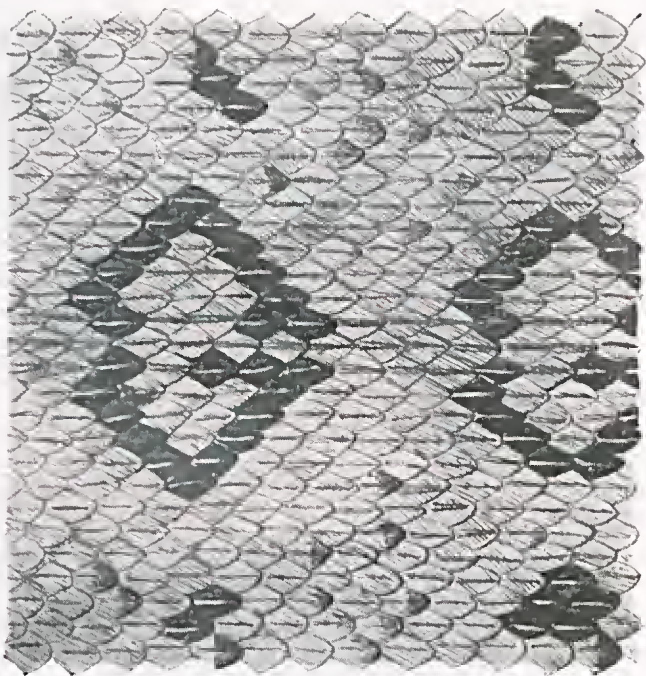


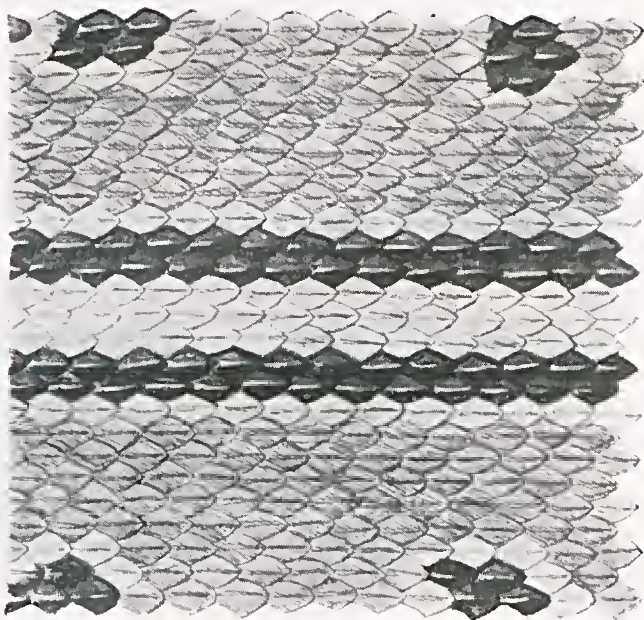




Pl. X — *Bothrops jararacussu.* IBH 23 405.



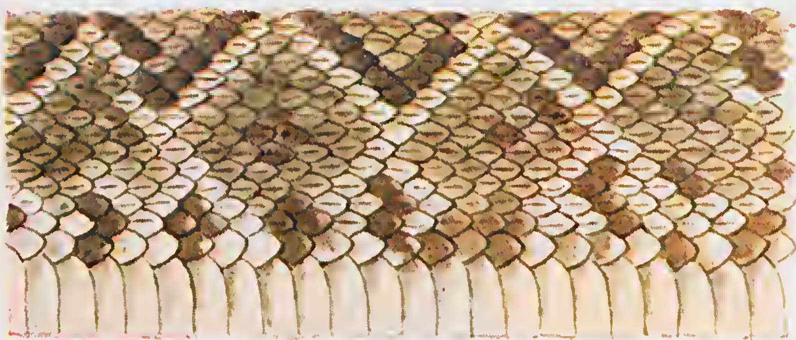




Pl. XI — *Crotalus durissus durissus.*

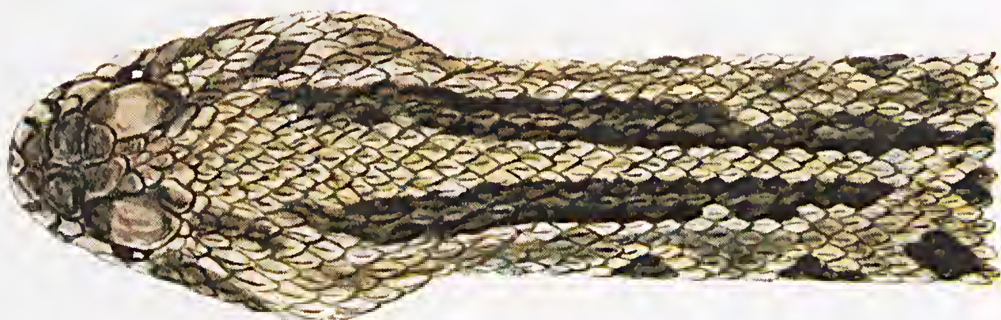


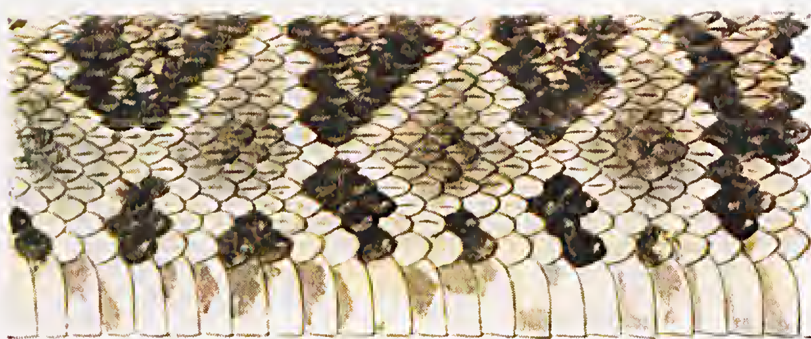




Pl. XII — *Crotalus durissus cascavella* (neotype).

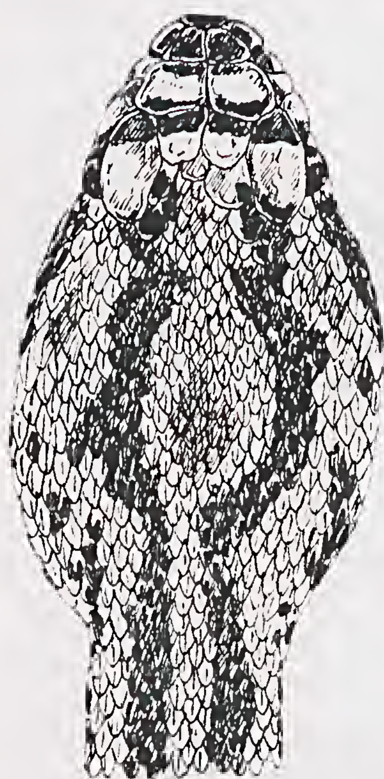


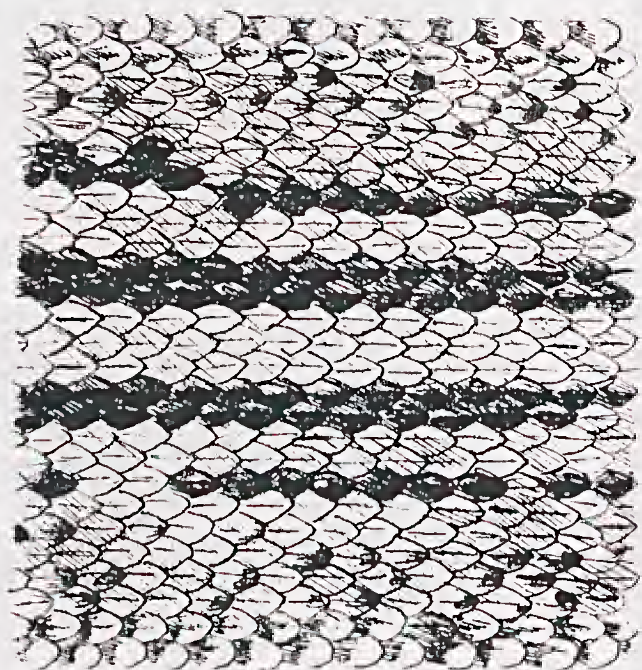




Pl. XIII — *Crotalus durissus collilineatus.* IBH 23 005, Brasília, Ter. Federal, Brazil.



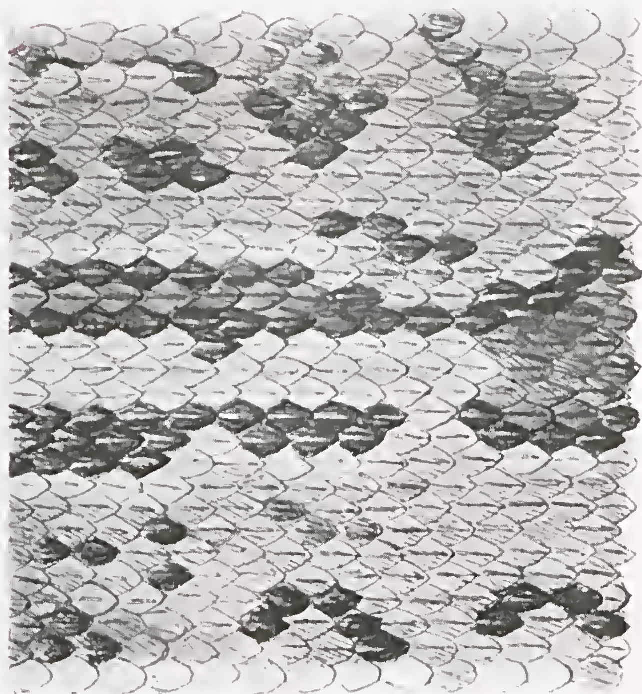




Pl. XIV — *Crotalus durissus dryinus.*

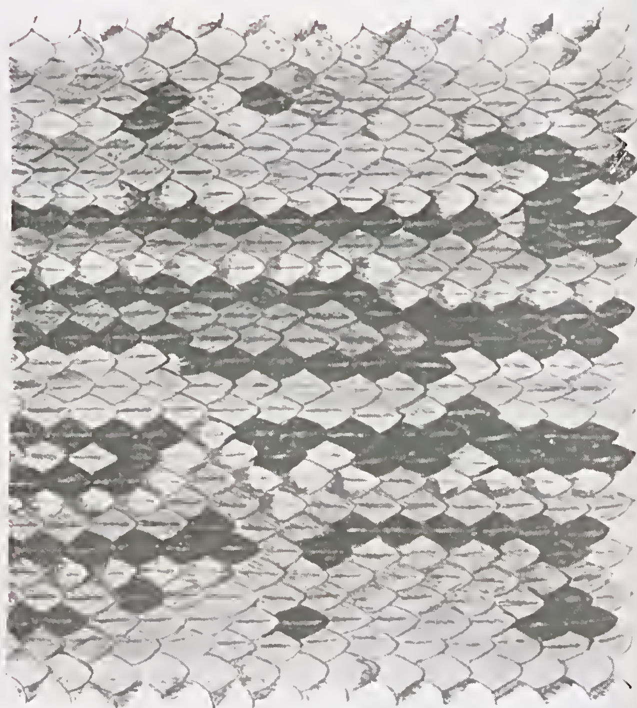






Pl. XV — *Crotalus durissus marajoensis* subsp. nov. Paratype.



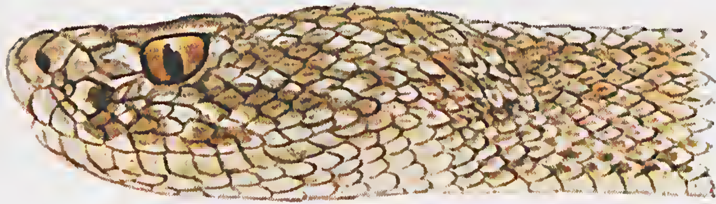




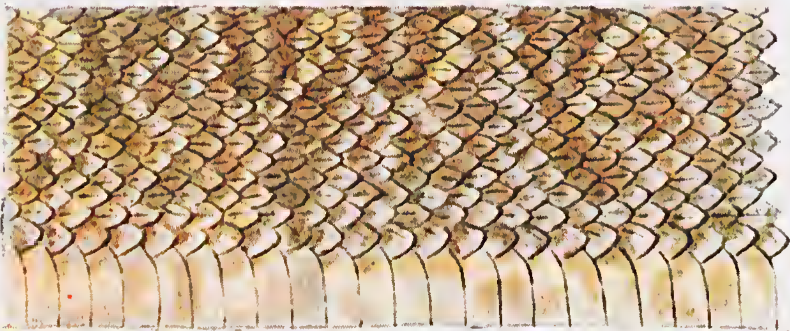
Pl. XVI — *Crotalus durissus ruruima*. Holotype 36 056 AMNH.

Pl. XVII — *Crotalus durissus terrificus.*









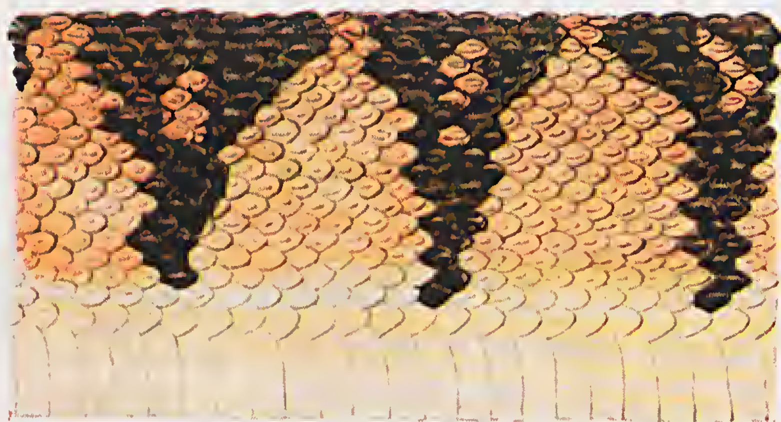
Pl. XVIII — *Crotalus durissus vegrandis.*



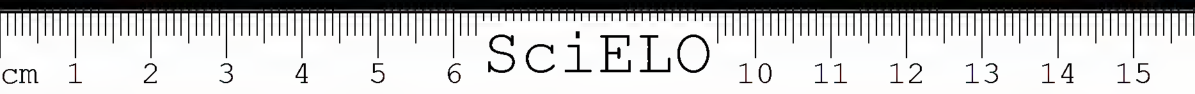
Pl. XIX — *Lachesis muta muta* (Paramaribo), S. S. M. Paramaribo

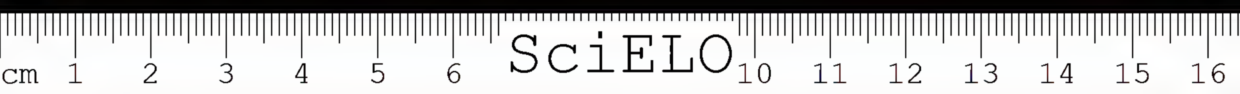


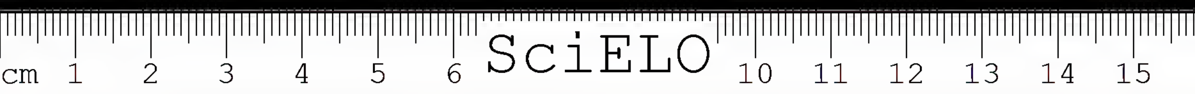




Pl. XX — *Lachesis muta noctivaga* subsp. nov. Holotype.


cm 1 2 3 4 5 6
SciELO
10 11 12 13 14 15


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15 16


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

TIPOGRAFIA EDANEE S. A.
IMPRIMIU — SÃO PAULO

